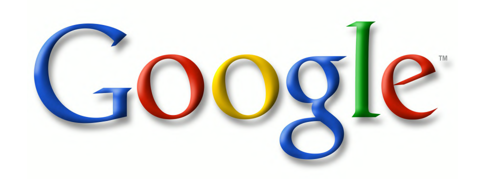




SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE.

BULLETIN

DE LA

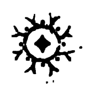
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE.

34e Année.

1906.

Nos 134, 135, 136, 137 et 137 bis



LILLE.
IMPRIMERIE L. DANEL

1907

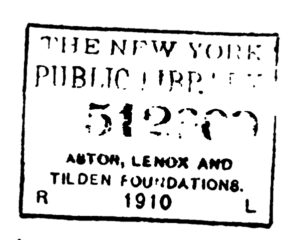

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
R 1910 L

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

pour l'année 1906.

NOTA. — Le N° 137*bis*, contenant le compte-rendu de la Séance solennelle de 1907, a une pagination spéciale en chiffres romains.

I. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

II. — TRAVAUX DES COMITÉS.

III. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ ET RAPPORTS DIVERS.

Pages

Génie civil, Arts Mécaniques et Construction :

Filature et Tissage :

Arts chimiques et agronomiques :

Les articles marques d'un astérisque* indiquent les communications qui ne sont publiees *in extenso*, mais dont il n'est donné que des analyses sommaires.

Les articles marqués (P) indiquent les mémoires récompensés par la Société.

IV. — EXTRAITS DES RAPPORTS SUR LE CONCOURS 1905.

V. — EXCURSIONS.

VI. — CONFÉRENCE

VII. — NOTES ET DOCUMENTS DIVERS.

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 134.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 134

34e ANNÉE. — Premier Trimestre 1906.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Assemblée générale mensuelle du 1er Mars 1906.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Lecture est donnée du procès-verbal de la dernière réunion adopté sans observation.

Excusés. MM. Parent, Kestner, L. Bigo, Neu, Henneton s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Renouvellement des bureaux de Comités. M. le Président fait connaître le résultat des élections des bureaux de Comités pour 1906 ; sont nommés .

Génie Civil, Arts mécaniques et Construction :

MM. Cousin, Président.
Charpentier, Vice-Président.
Charrier, Secrétaire,

Filature et Tissage :

MM. le col. ARNOULD, Président.
DEBUCHY, Vice-Président.
L. NICOLLE, Secrétaire.

Arts chimiques et agronomiques :

MM. P. LEMOULT, Président.
BOULEZ, Vice-Président.
LEMAIRE, Secrétaire.

Commerce, Banque et Utilité Publique :

MM. G. VANDAME, Président.
M. VANLAER, Vice-Président.
A. BOCQUET, Secrétaire.

Commission du concours de dessin d'art 1906.

L'Assemblée générale nomme la Commission du concours de dessin d'art pour 1906.

MM. HOCHSTETTER, Président,
VANDENBERGH,
NEWNHAM,
GUÉNEZ,
L. DANEL,
J. SCRIVE-LOYER,
SERATSKI.

M. LE PRÉSIDENT remercie et félicite ceux de nos collègues, qui ont bien voulu se charger de l'organisation du dernier concours, les priant de continuer leurs fonctions pour 1906. Il rend hommage à M. Seratski, dont la collaboration est très appréciée.

Renouvellement partiel du Conseil d'administration

M. LE PRÉSIDENT, soumis à la réélection, quitte l'assemblée et cède le siège à M. HOCHSTETTER.

L'Assemblée par acclamation rappelle M. BIGO-DANEL au siège présidentiel. M. LE PRÉSIDENT remercie ses collègues de

l'honneur qu'ils viennent de lui faire et compte sur la continuation de leur zèle pour la nouvelle période de travail qu'il est appelé à diriger.

Sont réélus pour deux ans :

MM. HOCHSTETTER et GUÉRIN, Vice-Présidents.
Max DESCAMPS, Trésorier.
ROUSSEL, MASUREL, MIELLEZ, Délégués de Roubaix, Tourcoing et Armentières.

M. Louis BIGO, malgré l'insistance de ses collègues, prie la Société de vouloir bien ne plus le rappeler aux fonctions de bibliothécaire.

M. KESTNER, Secrétaire du Conseil sortant, accepterait cette succession : il est élu à l'unanimité.

A l'unanimité, M. Liévin DANEL, Secrétaire sortant du Comité du Commerce, est élu Secrétaire du Conseil.

M. HOCHSTETTER remercie l'Assemblée au nom de tous les élus.

Correspondance

Relativement au Concours de 1905, nous avons reçu des lettres de remercîments de MM. Hecht, Bonnet et Lombard, Wilson, Lebon, Villette et Deschemacker, ainsi que du Cercle d'Études l'Industrie Textile de Verviers.

Séance solennelle 1906.

M. LE PRÉSIDENT rappelle notre dernière séance solennelle et la brillante conférence de M. Haller, qui a été très appréciée dans les milieux compétents.

Pli cacheté.

Un pli cacheté a été déposé le 3 février 1906, pour M. LACOMBE et enregistré sous le numéro 560.

Rapport du Trésorier et de la Commission des finances.

M. LE TRÉSORIER donne lecture de son rapport sur l'état financier de notre Société avec bilan au 31 janvier 1905, comptes de l'année 1905 et projet de budget pour 1906.

Lecture est donnée d'une lettre de M. FAUCHEUR, qui, au nom

de la Commission financière, fait le plus grand éloge du travail de M. le Trésorier et profite de l'occasion pour remercier en son nom la Société Industrielle de la récompense qui vient de lui être décernée.

L'Assemblée applaudit le rapport du Trésorier, qu'elle approuve complètement.

Échange.

L'échange de notre bulletin est accepté avec l'*Ingenieria de Madrid*.

Communications.

M. Bigo-Danel. — Monographie du mineur.

M. Bigo-Danel nous fait voir la vie du mineur sous son véritable aspect, assez peu connu généralement. Il nous le présente comme un individu d'une race spéciale et nous montre son caractère qui diffère d'une nation à l'autre et même d'une région à l'autre d'une même nation. Après un portrait physique, il nous montre le mineur dans sa vie privée, bon écolier, aimant la musique, bon soldat, charitable et bon vivant. Il nous le fait suivre dans son labeur journalier et dans ses rapports avec ses supérieurs. M. Bigo-Danel nous tient enfin au courant des diverses organisations de ce monde très particulier : syndicats, coopératives, sociétés de secours mutuels, etc.

M. Hochstetter, au nom de l'Assemblée, remercie M. Bigo-Danel de son intéressante monographie, qui en beaucoup de points nous donne une idée toute nouvelle sur la vie du mineur.

Scrutin.

MM. L. Delestré, M. Tilloy, R. Francq sont élus membres ordinaires à l'unanimité.

Assemblée générale mensuelle du 26 Mars 1906.

Présidence de M. HOCHSTETTER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Excusés.

MM. Bigo-Danel, Parent, Guérin, L. Danel, Vandenbergh, Bocquet et Ruffin se sont excusés de ne pas assister à la réunion.

L'Assemblée accepte de voir figurer le Président de notre société parmi les membres du Comité régional de propagande créé à Lille au sujet du Congrès de Chimie appliquée (Rome 1906). La Société sera représentée à ce Congrès par MM. BOULEZ, BUISINE, KESTNER et ROLANTS.

La Société Industrielle se mettra en rapport avec le Comité central français, pour obtenir les réductions d'usage sur les réseaux de chemins de fer français.

MM. BONNIN, DELEBECQUE, ED. SÉE et WITZ sont nommés pour faire partie de la Commission du concours des chauffeurs 1906, organisé avec l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur.

Le programme du concours 1906 est communiqué à l'Assemblée et sera envoyé aux Sociétés et aux journaux, avec qui nous sommes en correspondance, ainsi qu'à toute personne qui en fera la demande au Secrétariat.

L'Assemblée décide de laisser gracieusement notre grande salle de fêtes à la disposition des organisateurs d'un concert qui sera donné le mercredi 28 mars à 8 h. 1/2 du soir au profit des victimes de Courrières.

M. HENNETON, après avoir étudié dans les sections française, belge, allemande et autres, la génération et l'utilisation du courant, a été frappé de ce que le courant triphasé ait été produit exclusivement dans la section française, quand la majorité des génératrices étrangères étaient à courant continu ; il en a recherché la cause. Après avoir exposé les raisons qui ont guidé les organisateurs, il en a conclu que la nature du courant à choisir dépend surtout des applications à faire et non de l'usine génératrice, tous les moyens pratiques de transformation et de conversion existant actuellement.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. HENNETON de son intéressante

communication et particulièrement des considérations qu'il nous présente sur l'opposition du courant triphasé et du continu.

M. Rolants

Épuration des eaux de féculerie.

M. Rolants considère que les eaux résiduaires de féculerie sont de deux sortes : les eaux de lavage des tubercules chargées de terre n'exigent qu'une bonne décantation ; les eaux de lavage de la pulpe et de la fécule sont chargées des matières organiques solubles de la pomme de terre. Ces dernières sont très putrescibles et par suite doivent être épurées avant d'être rejetées dans les cours d'eaux, elles peuvent être épurées par les procédés biologiques. Les produits à oxyder étant solubles, le séjour en fosse septique est inutile. Comme la teneur en matières organiques est très élevée, il est indispensable soit de diluer l'eau, soit de la précipiter au préalable par le sulfate ferrique. On peut obtenir ainsi après trois passages sur lits bactériens aérobies, ou mieux sur lits à percolation, une eau imputrescible.

Pour l'eau industrielle diluée déjà de son volume d'eau, il faut 1 gr. 50 de sulfate ferrique par litre, pour éliminer environ 50 % des matières organiques. On obtient le même résultat, c'est-à-dire l'abaissement du taux de ces matières, en diluant l'eau industrielle de trois fois son volume d'eau ordinaire.

M. le Président remercie M. Rolants de son intéressant exposé dont nous espérons voir prochainement le développement industriel.

M. Cousin.

Pratique du gazogène Siemens.

M. Cousin décrit le gazogène Siemens dans sa construction, ses usages et la façon de l'utiliser. Diverses formes lui ont été données, elles se rapprochent d'un type caractéristique, quels que soient le profil de la cuve et le genre de grille adoptés. M. Cousin montre que la grille ne sert guère d'ailleurs qu'à la mise en route pour qui sait bien employer le gazogène Siemens. En effet, si on laisse se former à la partie inférieure une couronne de combustible, celle-ci soutient le chaabon dans

toute la hauteur et l'on peut enlever périodiquement les scories provenant de la couronne précédemment formée. M. Cousin indique les tours de main pour entretenir le gazogène en bon état de fonctionnement.

M. le Président remercie M. Cousin des instructifs renseignements qu'il apporte sur le gazogène.

OUTROUILLE — s petits sporteurs.

M. Boutrouille rappelle combien se développent actuellement les installations de manutention mécanique en France et surtout à l'étranger. A côté des grands transporteurs aériens et autres, on commence à employer dans les usines et les magasins divers appareils pour le transport des poids légers. Les uns sont des copies en petit des types puissants, d'autres sont très spéciaux et d'une construction beaucoup plus économique. M. Boutrouille cite notamment l'appareil Wagret pour le transport de bouteilles dans les verreries, les tubes pneumatiques Lamson, les chariots sur fils tendus servant à la fois de supports et de conducteurs électriques. enfin un type d'appareils pouvant trouver de nombreuses applications, dans lequel le lancement se fait par écartement des fils d'acier entre des roulettes porteuses et directrices.

M. le Président remercie M. Boutrouille de la description de tous ces appareils qui peuvent trouver de nombreuses applications.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction.

Séance du 19 Février 1906.

Présidence de M. COUSIN, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observation.

M. Messier, Président sortant, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

L'ordre du jour porte le renouvellement du bureau.

M. Cousin, proposé comme Président, se retire et cède la direction des débats à M. Witz, ancien Président.

Au scrutin secret, M. Cousin est élu Président à l'unanimité des membres présents.

M. Cousin remercie ses collègues de la marque de sympathie qu'ils viennent de lui témoigner. Il rappelle avec quelle autorité et quelle compétence ont présidé ses précédesseurs, qui apportaient en outre la bonne grâce la plus absolue dans la direction des travaux du Comité. M. Cousin s'inspirera des souvenirs qu'ils ont laissés, mais il ne se dissimule pas les difficultés de la tâche qui lui incombe ; il fait appel pour le seconder à la bonne volonté de tous les membres du Comité ; ceux-ci

peuvent compter en retour sur tous ses efforts pour maintenir les bonnes traditions du Génie civil.

Par voie du scrutin secret sont élus à la majorité des membres présents :

M. Charpentier, Vice-Président.

M. Charrier, Secrétaire.

M. Witz rappelle avec de nombreux exemples les différences de travail considérables demandées aux machines à vapeur, comparativement à la puissance indiquée dans les contrats entre constructeurs et industriels. Cette puissance n'est pas très définie; on pourrait rationnellement la comprendre dans les conditions où le rendement en chevaux effectifs est maximum. M. Wtiz montre que ce rendement ne correspond pas au maximum de détente. Il indique aussi les raisons pour lesquelles l'élasticité des moteurs à vapeur n'est pas indéfiniment sans danger. Au delà d'une certaine limite, il faut chercher d'autres solutions ; on peut augmenter la pression initiale ou la vitesse, ce moyen n'est pas sans restriction ; on peut dans les machines compounds changer le petit cylindre ; mais il est préférable d'employer une machine de secours et la turbine de Laval parait être le moteur remplissant les meilleures conditions à cet effet.

M. Henneton préconise de remplacer une partie des transmissions mécaniques par un transport électrique de force ; il cite des exemples dans lesquels on est arrivé à supprimer une perte de force de 60 % absorbée par les transmissions.

M. le Président remercie M. Witz de son intéressante communication et M. Henneton des renseignements qui sont venus la compléter.

Séance du 19 Mars 1906.

Présidence de M. COUSIN, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Cousin donne les carastéristiques de construction et de fonctionnement du gazogène Siemens et de ses variantes ; il indique les avantages et les inconvénients de chaque sorte de grille. Il montre qu'il est un type général s'appropriant à n'importe quel combustible et insiste sur la façon de le conduire dans tous les cas. A l'allumage il faut laisser se former une couronne, magma de charbon en forme de voûte. Cette couronne une fois cassée au ringard sert de support au combustible supérieur, dont il faut surveiller la masse pour éviter les cheminées, ou passages trop faciles aux gaz. En haut on ne doit pas voir de flammes. Les gaz produits ne doivent pas ou peu contenir de CO^2.

Le Comité discute le gazogène Siemens dans ses diverses applications et, en remerciant M. Cousin de son exposé, le prie d'en faire part à l'Assemblée générale.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 20 Février 1906.

Présidence de M. LEAK, Président, puis de M. DEBUCHY, Vice-Président.

M. le col. Arnould s'excuse de ne pas assister à la réunion.

Après lecture du procès-verbal, le Comité prend connaissance d'un extrait du procès-verbal de la séance tenue le 4 janvier 1906 à la Chambre de Commerce d'Armentières. M. Frémaux, Vice-Président, y envisage le danger d'être tributaire de l'étranger pour le lin et préconise la culture de ce textile dans notre pays ; il engage vivement les groupements intéressés à encourager le développement de la culture linière.

M. le Président approuve M. Frémaux ; il rappelle que nous avons décerné cette année une haute récompense pour le procédé Legrand.

Le Comité nomme son bureau pour 1906 ; sont élus par acclamation.

Président, M. le col. Arnould.
Vice-Président, M. Debuchy.
Secrétaire, M. L. Nicolle.

M. Leak remercie ses collègues de leur constante collaboration durant sa présidence et cède la place à M. Debuchy, qui remercie les membres du Comité au nom du nouveau bureau.

M. Suttill présente au Comité une brochure qu'il a fait paraître à l'occasion du 25[e] anniversaire de son entrée en relations avec les industriels du Nord. Dans cette brochure sont un grand nombre de renseignements utiles aux filateurs de coton

et en partie inédits. Outre les appareils qui y sont décrits, on y trouve des renseignements sur le numérotage anglais des garnitures de cardes, une méthode de calcul des salaires au moyen de compteurs avec statistique comparée, le numérotage des filés anglais, français et belges, le dévidage anglais, les poids et mesures anglais et français, la thermométrie centigrade et Fahrenheit, les marchés à terme à Liverpool et à New-York.

M. le Président remercie M. Suttill de son exposé et approuve l'utilité de la brochure présentée.

Séance du 20 Mars 1906.

Présidence de M. le col. ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

MM. Leak et L. Nicolle s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

M. le col. Arnould exprime au Comité sa reconnaissance pour l'honneur qu'il lui est fait en l'appelant à présider ses séances, il adresse ses remercîments au bureau sortant dont l'œuvre sera continuée avec dévouement par le nouveau.

M. Bocquet rappelle au Comité les conséquences de débourrage des cardes à coton ; il se dégage des poussières qu'on a essayé d'enlever de différentes manières, soit par aspiration dans une canalisation souterraine ou aérienne, soit en appliquant aux cardes une sorte de balayage avec boîtes à poussières comme pour les tapis. M. Bocquet indique un mode d'enlèvement de ces poussières qui donne d'excellents résultats en combinant l'enveloppement de la brosse avec la ventilation produite par sa rotation pour diriger le courant d'air dans une caisse filtrante où se déposent les poussières.

MM. Maurice Crépy, Debuchy et Guillasse complètent la communication de M. Bocquet en préconisant d'autres solutions.

M. le Président remercie les membres de leurs intéressantes explications et prie M. Bocquet de les grouper pour mettre l'Assemblée générale au courant de cette question.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 16 Février 1906.

Présidence de M. BOULEZ, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

M. Lemoult, Président sortant, s'excuse ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité renouvelle au bureau sortant son mandat pour 1906 :

MM. Lemoult, Président.
Boulez, Vice-Président.
Lemaire, Secrétaire.

Lecture est donnée d'une lettre de M. de Perdiguier, donnant des références sur son installation de Bussi ; la lettre sera communiquée à la commission compétente.

Le Comité a reçu le programme du VI[e] Congrès international de chimie appliquée à Rome (avril, mai 1906).

MM. Boulez et Rolants se proposent pour représenter notre Société.

M. Rolants étudie l'épuration des eaux résiduaires de féculerie. Seuls les eaux de lavage des pulpes et de la fécule exigent autre chose qu'une décantation. Très chargées de matières organiques, elles doivent être diluées ou précipitées par le sulfate ferrique avant d'être passées sur les lits bactériens.

M. le Président remercie M. Rolants de sa communication et le prie de la renouveler à l'Assemblée générale.

Séance du 16 Mars 1906.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. Lemoult remercie le Comité de l'honneur qu'il lui fait en le rappelant pour une année à la présidence, il s'efforcera de mériter la confiance de ses collègues.

M. Ruffin montre, quelques chiffres à l'appui, que la production comme la consommation du lait augmente toujours. L'industrie laitière est donc à l'abri de toute crise. Cependant, le lait est bon marché, en considération de son volume, de sa difficulté de conservation et de transport. Aussi a-t-on recherché les moyens d'en extraire les éléments utiles. M. Ruffin indique les méthodes employées pour obtenir le lait concentré avec ou sans addition de sucre, ainsi que pour avoir l'extrait sec sous forme de poudre. M. Ruffin constate que ces industries sont beaucoup moins répandues en France qu'à l'étranger.

Le Comité discute la communication, pour laquelle M. le Président remercie M. Ruffin et le prie de la faire connaître en Assemblée générale.

M. Buisine empêché n'a pu venir faire sa communication.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

Séance du 20 Février 1906,
Présidence de M. GUERMONPREZ, Président sortant.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Comme l'ordre du jour l'indique, il est procédé au renouvellement du bureau ; par acclamation sont élus :

MM G. Vandame, Président.
M. Vanlaer, Vice-Président.
A. Bocquet, Secrétaire.

M. le Dr Guermonprez, Président sortant, remercie ses collègues de l'aimable et utile concours qu'ils ont apporté à notre Société par leurs communications et par leurs avis sur bien des questions délicates envoyées à l'étude devant le Comité du Commerce par le Conseil d'administration. Vis à vis de la confiance accordée par le Conseil, le Comité doit persévérer dans son esprit d'union, d'initiative et de travail.

M. le col. Arnould rappelle le XXIVe Congrès de la Société d'Economie Sociale et des Unions de la Paix Sociale tenu à Paris en 1905. Il retrace les grandes lignes de la communication qu'il y a faite sur la formation patronale. Il dépeint dans notre région l'évolution de l'aristrocratie industrielle et montre la différence des qualités exigées d'un patron et d'un subordonné. Il faut donc donner à l'éducation du premier une tournure appropriée. M. le col. Arnould préconise un enseignement « polytechnique », devance sur ce point les critiques et dit avec M. Roosevelt. « La spécialité amoindrit l'homme ». Il termine en montrant que ce

principe a été la base d'enseignement d'une école de notre ville dont il fut d'un des créateurs et le premier directeur.

M. le Dr Guermonprez, au nom du Comité, remercie et approuve M. le col. Arnould dont il rappelle la double brillante carrière, militaire et pédagogique.

Séance du 20 Mars 1906.

Présidence de M. VANDAME, Président.

M. Vandame exprime au Comité combien il est sensible à la marque de sympathie qu'il lui témoigne en l'appelant à la présidence. Il en acceptera avec plaisir l'honneur et les charges, tant que ses occupations, déjà très nombreuses, ne seront pas un empêchement matériel pour remplir ces fonctions.

La lecture du procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Le Comité est consulté sur l'opportunité de patronner les examens de comptables organisés par la Société Académique de Comptabilité (section régionale de Lille). Le Comité charge M. le col. Arnould d'examiner les documents qui nous ont été envoyés et d'en faire un rapport au Comité.

M. Meunier rappelle l'organisation du Congrès contre l'incendie tenu récemment à Paris et dont l'initiateur est M. Michotte. Il fait un compte rendu des discussions qui y ont été tenues au sujet des matériaux de construction. Le Congrès a préconisé l'emploi du ciment armé et du verre armé, du mortier d'asbestic, de la pierre de bois et la protection des parties en bois par le plâtre. Après quelques mots sur le chauffage, l'éclairage et les appareils préventifs, M. Meunier remet la suite de son compte rendu à la prochaine réunion.

M. le Président remercie M. Meunier de son rapport dont nous comptons avoir la suite le mois prochain.

M. Edouard CRÉPY met le Comité au courant d'une organisation allemande, l'export-bureau, dont il expose le programme détaillé.

Il montre combien cela peut rendre de services en renseignant les adhérents sur tout ce qui intéresse le commerce national. En France il n'y a rien d'analogue à notre grand regret. M. CRÉPY rappelle les conclusions de sa dernière communication sur la comparaison des commerces allemand et français.

M. BOCQUET cite au Comité quelques paroles prononcées par M. Méline à la dernière assemblée générale de l'Association de l'Industrie et de l'Agriculture françaises, en parfait accord avec les dires de M. CRÉPY.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. CRÉPY des renseignements qu'il nous apporte et qui, pratiquement, intéresseraient les Chambres de Commerce.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

LA RANCIDITÉ DES CORPS GRAS

Par M. V. BOULEZ,
Ingénieur-Chimiste.

La rancidité d'un corps gras nous est révélée par cette odeur et ce goût particuliers et forts que chacun connait. Une opinion assez générale, et que j'ai encore entendu émettre en Comité par un de nos collègues, est que ces propriétés sont dues à la mise en liberté d'acide butyrique dans les corps gras.

Cette opinion est à peu près tout ce que nous savons à ce sujet. La cause et les effets de la rancidité des graisses sont encore peu ou mal expliqués. Comme cause et effets chimiques de ce phénomène, on a attribué les uns et l'autre à l'oxydation en se fondant sur le fait que lorsqu'on fait intervenir un agent oxydant quelconque, air, oxygène ou produit chimique oxydant, les caractéristiques de la rancidité, goût et odeur, se manifestent en même temps.

La lumière fut incriminée également, la même modification se revélant aussi sous son action ; plus tard on fit intervenir les microbes et toutes ces explications paraissaient plausibles. Le phénomène était donc d'ordre assez variable. Il faut avouer que ces explications étaient très superficielles ; mais, comme on connaissait l'action de l'oxydation sur certains corps gras, telles que les huiles siccatives on pensait pouvoir généraliser et ranger les effets et causes de la rancidité parmi les mêmes réactions. Comme la rancidité d'une

graisse est un accident ou défaut dans l'industrie des corps gras, j'entrepris il y a quelques années d'élucider cette question ; je n'entrerai pas dans les détails de mes expériences et ne ferai que vous indiquer les différentes phases de mes travaux avant d'arriver aux résultats concluants dont je vous donnerai connaissance. J'étais également imbu au début de l'idée que l'oxygène jouait le rôle primordial dans cette altération des graisses et que j'allais me trouver en présence de phénomènes d'oxydation. Je remarquai bien vite en tous cas que le processus était complexe ; en effet, il y avait dans toutes ces réactions mises en liberté de glycérine et d'acides gras, c'est-à-dire, dédoublement de la matière grasse : était-ce à la modification de la glycérine ou de l'acide gras qu'appartenait ce caractère de rancidité, qui est une propriété jusqu'à présent organoleptique ? J'observai aussi au cours de ces expériences qu'il fallait l'intervention de l'eau et qu'il y avait une hydrolise préalable. Ayant acquis ces faits, je poursuivis mes recherches sur les acides gras et sur leurs sels privés de glycérine et je constatai que ces acides gras ou ces sels rancissent et que l'acide butyrique ni les autres homologues inférieurs ne sont pour rien dans la rancidité proprement dite ; ils sont au cas où ils existent dans la matière grasse qui rancit, mis en liberté avec les autres acides gras, mais ce n'est pas à eux seulement que sont dûs ces caractères spéciaux que nous percevons par le goût et l'odorat. Le cercle où se trouvait la vérité se restreignait et finalement je découvris que parmi les acides gras supérieurs, ce sont les acides gras non saturés qui s'altèrent : ainsi dans un mélange d'homologues supérieurs je trouvai qu'au bout d'un certain temps, dans les cas où il y avait rancissement, la teneur moyenne en acides gras non saturés tombait de 52 pour cent à 38 $^{0}/_{0}$ et que le processus de la réaction est une hydrolise de l'acide gras ou de son sel avec saturation par fixation de la molécule d'eau.

Je n'exclus pas les phénomènes secondaires qui peuvent accompagner la réaction principale que j'indique, mais la réaction importante est celle-ci et n'est pas seulement une réaction d'oxydation,

car ce processus se poursuit à l'abri de l'air dans les profondeurs de masses importantes et n'est pas seulement superficiel. Mais il faut de l'eau, c'est donc une hydrolise ainsi que j'ai été le premier à l'avancer. Ce travail que j'ai fait, il y 12 ans dans un intérêt industriel et pour ma satisfaction personnelle n'a été publié que pour ne pas en perdre le fruit, ayant vu figurer à l'ordre du jour du Congrès international de chimie de Liège de 1905, le travail d'un professeur d'université allemande sur la rancidité des corps gras, ses causes et effets. Je fis donc également et avant le D[r] Winckel ma communication au Congrès. Sa communication différait de la mienne en ce qu'il concluait à une cause et à des effets purement oxydants, avec formation de produits donnant les réactions colorées des aldéhydes, mais non définis et n'admettait en aucune façon l'hydrolise, reconnaissant pourtant que le teneur en acide oléique diminuait par la rancidité.

Depuis sa communication verbale au Congrès, j'ai le plaisir de constater que le D[r] Winckel a varié dans sa manière de voir et qu'il s'est rallié à la mienne. Dans sa communication qui vient de paraître fortement résumée aux comptes rendus du Congrès, l'hydrolise n'est plus niée et les réactions aldéhydiques ne sont plus le critérium de la rancidité d'un corps gras. C'est donc une confirmation quoique tardive de mes conclusions.

MONOGRAPHIE DU MINEUR

Par M. Émile BIGO.

Un de nos collègues me disait dernièrement : vous devriez nous faire une communication sur le mineur — de père en fils, vous l'avez suivi depuis la découverte du Bassin du Pas-de-Calais. Par vos amis, par vos relations, vous pouvez vous procurer des renseignements authentiques. Vous rendriez service à vos concitoyens en leur faisant connaître le mineur tel qu'il est.

Je me suis laissé convaincre, et je vous apporte une monographie du mineur puisée aux sources les plus autorisées.

Je le fais d'autant plus volontiers, que je serais très heureux de pouvoir, dans ma modeste sphère, contribuer à détruire la légende qui fait du mineur un ouvrier malheureux, souffreteux, sur le sort duquel il faut s'apitoyer.

Il y a quelques années, il y eut dans le Nord un congrès dont le Président était également Président d'un des principaux charbonnages du Pas-de-Calais.

Le congrès terminé, il emmena ses collègues à son charbonnage. Ils descendirent dans la mine, ils parcoururent les corons, ils visitèrent les écoles et les installations du jour.

Au lunch qui termina cette excursion, l'une des sommités de l'industrie parisienne, en portant la santé de son hôte lui dit :

« Mon cher Président,

» Nous venons d'avoir un congrès fort intéressant dont les » travaux marqueront dans les annales de notre corporation ; » malgré cela, je déclare franchement que rien ne m'a autant » intéressé que la visite que nous venons de faire. Imbus » des sophismes que les sociologues et les politiciens ont

» intérêt à faire courir sur les conditions sociales du mineur, nous
» nous étions fait une idée absolument fausse de la vie qu'il mène,
» et, lorsqu'un conflit s'élevait entre les Compagnies et les mineurs,
» instinctivement, nous prenions le parti du mineur que nous
» pensions hâve, mal logé, peu rétribué, travaillant dans un
» air vicié et dans des conditions déplorables, au point de vue
» de la sécurité et de la santé. Nous venons de vivre un instant
» de la vie du mineur, tant au fond qu'au jour, nous avons
» visité ses logements, nous nous sommes rendus compte de
» son salaire et de tout ce que l'on fait pour lui. Nous déclarons
» hautement que nos ouvriers parisiens voudraient bien être logés
» comme lui et que le mineur est un ouvrier privilégié.

» Vous trouverez dorénavant en nous vos plus chauds défenseurs. »

J'espère qu'après la communication que je vais avoir l'honneur de vous faire, vous partagerez la manière de voir de l'industriel parisien.

— L'ouvrier, qui extrait le charbon du sol à des profondeurs dépassant quelquefois un kilomètre, a une existence toute spéciale : d'autant plus intéressante à étudier, qu'elle s'applique dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais à plus de 100.000 individus.

Le mineur diffère de tous les corps de métiers par son physique, son caractère, sa manière de vivre, par la nature de son travail et par ses conditions d'existence particulièrement favorables.

Au physique, le mineur est en général grand, mince, mais bien musclé, de structure souple et vigoureuse, les cheveux courts, la barbe rasée. Il porte sur les mains et sur la figure des raies noires, sorte de tatouage provenant d'écorchures qui se sont refermées en emprisonnant un peu de poussière de charbon. Il a enfin, conséquence du milieu où il travaille, une façon toute spéciale de se tenir assis, appuyé ou accroupi, qui le fait reconnaître de suite à toute personne ayant vécu dans son milieu.

Au moral, il faut lui reconnaître plus de qualités que de défauts.

Le mineur de nos pays est franc, d'un abord rude et peu poli. Il est bon, souvent dévoué pour ses semblables, mais vite oublieux des

services qu'on a pu lui rendre. Il est exubérant, d'un esprit prime-sautier et caustique qui fait de lui un amusant compagnon.

Ces traits caractéristiques, moins l'esprit gaulois, se retrouvent chez le mineur étranger, modifiés par la différence des races : le mineur Belge est moins rude, l'Allemand est moins exubérant ; l'Américain est plus poli, vif de caractère, mais un peu haineux ; l'Anglais, moins que poli, est en général menteur et possesseur d'un flegme spécial dû à sa lenteur d'esprit et à son égoïsme.

Deux qualités se rencontrent chez les mineurs de tous les pays : l'honnêteté et le dévouement.

Le vol est très rare dans les agglomérations ouvrières ; les attentats de toute nature y sont inconnus.

Leur dévouement est de tous les instants chez l'homme comme chez la femme. Le voisin est dans le besoin, on l'aide ; la voisine va accoucher, on se met à son service, des ménagères viennent préparer le repas jusqu'à ce que la nouvelle mère soit bien valide, des hommes viennent soigner les enfants. Un mariage va avoir lieu, tous les voisins participent à la joie et aident aux préparatifs.

Si, au contraire, il y a un mort dans la cité, c'est à qui donnera aide dans la maison en deuil, tout le monde va à l'enterrement ; les ouvriers manquent leur poste pour se rendre au cimetière, où les tombes, bien entretenues et quelquefois luxueuses, indiquent que le mineur a un véritable culte pour les morts.

Le mineur aime son pays et il est patriote à sa façon.

Si les questions militaires, armée, marine, ne le passionnent pas, il porte allègrement l'uniforme pendant son service militaire, et il raconte volontiers, plus tard, les exploits du régiment.

Ce qu'il aime surtout, c'est la contrée où il est né, où il a commencé à travailler.

On ne voit jamais de Français aller du Nord dans le Gard ; de Belges, du Borinage dans le bassin de Liège ; d'Anglais, du pays de Galles en Écosse ; d'Américain, du Texas en Pensylvanie.

Le mineur s'attache rarement à une Compagnie ; il va à celle qui le paie le plus, qui est le plus près de sa demeure, ou qui lui procure

le plus régulièrement du travail, pour la quitter à la première occasion.

En Amérique, on ne connaît même pas les huit ou quinze jours d'avertissement. C'est le départ spontané.

— Le mineur est-il instruit ? En général, oui.

Le mineur fréquente assidûment l'école jusqu'au moment où il commence à travailler, il a presque toujours passé avec succès son certificat d'études primaires.

Il y a, dans le Nord et le Pas-de-Calais, très peu d'illettrés actuellement. Les premières générations de mineurs seules sont peu instruites. Il est à noter que, si en France, et surtout en Belgique, on rencontre des mineurs ne sachant pas écrire, ils savent tous lire. C'est un résultat inattendu de la propagande et de la diffusion des journaux socialistes.

Les porions (contre-maîtres) des houillères françaises sont choisis parmi les ouvriers. Le mineur jeune et intelligent est poussé par ses chefs vers les Écoles des Maîtres Mineurs de Douai ou d'Alais ; les Compagnies paient les frais d'école.

En Angleterre, un assez grand nombre d'ouvriers travaillent chez eux, le soir, pour obtenir le certificat de « menager » : beaucoup d'ingénieurs de ce pays ont débuté comme ouvriers et sont arrivés à de belles situations.

— Le mineur, de quelque pays et de quelque race qu'il soit, est musicien. Il est même bon musicien, grâce aux loisirs que lui laisse son travail et à la finesse de son oreille qui est constamment mise à l'épreuve dans le silence du travail de la mine. Si l'on parcourt une cité ouvrière, dans l'après-midi, on entend fréquemment un instrumentiste ou un choriste étudiant sa partition.

Les fanfares, harmonies, chorales sont formées avec la plus grande facilité ; ce sont de véritables phalanges d'artistes qui font une rafle de prix dans tous les concours. Les prix des concours internationaux de 1889 et 1900, à Paris, ont été remportés par la Fanfare des Mines de Lens et par l'Harmonie des Mines de Liévin.

Le mineur se marie très jeune dans tous les pays : à partir de

19 ans en Amérique, de 20 à 23 ans en France et en Belgique ; de 23 à 25 ans en Angleterre et en Allemagne.

Le mariage, chez l'Anglais, est précédé de 3 à 4 années de fiançailles. Chez le Français, il est précédé de 3 à 4 années de mariage anticipé ; cette situation, qui amène souvent l'enfant un peu trop tôt dans la vie, a été expliquée de bien jolie façon, en patois du pays, par le poëte mineur Mousseron.

L'z'infants du Nord n'détestent pas l'jonne fille
Et d'sus l'amour i n'd'a point un d'dormar
Y-in a dins nous qu'ont déjà dè l'famille.....
Faut point s'in plaindr' : ch'est des bras pou pus tard
L'pus imbêtant, ch'est pou l'seul' qu'elle est mère
Ch'est point trop gai d'falloir sogner l'marmot....
Mais qu'all' s'console' : quand all' mariera l'père,
All s'ra contint d'avoir un galibot.

Les enfants sont toujours nombreux chez les mineurs, la moyenne est de 4 à 5, les familles de 10 enfants, surtout en France, ne sont pas rares.

L'éducation des enfants par les parents est très relative, sauf en en Amérique.

L'enfant est tenu proprement, mais il n'obéit guère qu'à son père. Dans notre région, les Sociétés minières ont fondé des écoles et des asiles aménagés avec toutes les conditions désirables d'hygiène.

En Europe, comme en Amérique, la grande majorité des garçons vont travailler à la mine : ils débutent entre 12 et 14 ans. En principe, le père fait travailler son fils le plus tôt possible.

En France, la loi ne permet pas de prendre l'enfant au-dessous de 13 ans.

Le gamin commence par être galibot ou suiveur de porion, puis il roule des berlines, charge le charbon, devient aide à l'abattage vers 18 ans, et ouvrier à la veine vers 21 ans.

La fille est occupée au criblage du charbon à la surface, le travail souterrain lui est interdit dans tous les pays depuis plusieurs années.

Le mineur de toute nationalité, le Français particulièrement, possède au plus haut degré l'esprit de famille. Le mineur aime bien ses enfants, il aime bien ses parents. Jamais un membre de la famille n'est laissé sans ressources ou dans l'embarras. On partage sa nourriture, on partage sa maison.

Les vieux ouvriers, lorsqu'ils ne travaillent plus, habitent chez leurs enfants, aidant à faire la soupe, à soigner les petits, ou à entretenir le jardin, s'ils sont encore assez solides.

On peut voir le dimanche, les trains de nos régions, souvent bondés de mineurs, allant avec leur femme et leurs enfants, dire bonjour au père qui travaille encore dans une autre mine, au grand'père qui vient d'être retraité et qui sera bientôt invité à venir habiter avec ses petits enfants, si grand'mère devient impotente.

On voit fréquemment des mineurs français, belges et anglais, expatriés, établis en Amérique, faire venir leurs vieux parents, à leurs frais, pour les avoir auprès d'eux, et leur procurer un bien être qu'ils ne trouvent plus dans leur Patrie, faute de soins ou d'argent.

Le mineur peut heureusement satisfaire le souci de bien-être qu'il a pour ses parents et ses enfants, grâce à un logement souvent bien compris, et à un intérieur convenable.

La question « Confortable » a été résolue pour l'ouvrier mineur de nos régions d'une façon supérieure à toutes celles des autres contrées de France et de l'Étranger.

Les Compagnies de notre bassin mettent, en effet, à la disposition de leurs ouvriers des maisons saines et élégantes, de tous types, et de toutes grandeurs, dont le prix de location varie de 5 à 12 francs par mois, y compris un jardin de 10 ares environ.

Ce prix est modique, si on le compare aux frais de premier établissement et d'entretien qui sont très élevés. On reconnaît que les Compagnies se sont imposé une charge dans le but d'améliorer l'existence de leurs ouvriers, et de leur faire aimer leur intérieur.

Le mineur est propre, et l'intérieur de son ménage s'en ressent ;

il est particulièrement bien tenu dans le Nord de la France et en Écosse.

La maison est meublée simplement, mais avec goût : fleurs aux fenêtres, tableaux, photographies, un grand luxe de rideaux et une place d'honneur réservée pour l'instrument de musique.

Ajoutons que le mineur français reçoit mensuellement de sa Compagnie une allocation gratuite de charbon pour le chauffage de son habitation, avantage appréciable que n'ont aucun des mineurs étrangers.

Dans ces maisons respirant la propreté et l'aisance, vivent presque toujours des ménages parfaitement unis, sous des apparences un peu rudes.

La femme du mineur ne travaille pas, elle ne s'occupe que de son ménage et de ses enfants. Le salaire du père suffit à la famille, aidé quelquefois par des ouvriers célibataires qu'il prend en logement, et qui paient leur dû tous les quinze jours.

— Nous venons de voir le mineur chez lui. Quelle existence y mène-t-il ?

Il vit bien, ne se prive de rien, mais aussi économise très peu. Un changement semble toutefois s'opérer chez l'ouvrier de nos régions qui, instruit par les précédentes grèves, commence à connaître le chemin de la Caisse d'Epargne.

En général, sa paie reçue, le mineur en retient un cinquième, et donne les quatre autres à sa femme qui va payer le boucher, le boulanger, l'épicier. S'il reste de l'argent, on le dépense de suite, il semble que ce soit là une nécessité ; c'est ainsi que l'on voit, dans les marchés, des mères achetant, sur une simple demande de leurs enfants, des objets hors de proportion, comme prix, avec les ressources de la famille.

Le cinquième que s'est réservé l'ouvrier va disparaître promptement chez le débitant de tabac et chez le cabaretier. De quelque race que soit le mineur, il boit de la bière en grande quantité, et il fume encore plus. On reconnaîtra toujours un mineur français ou belge à la pipe en terre, l'allemand à la longue pipe en porcelaine, l'anglais

et l'américain à la courte pipe en bruyère. Ce dernier fumera quelquefois le cigare que le mineur de nos pays considère comme un objet de luxe, qu'il ne fume même pas volontiers pour se distinguer du bourgeois.

Si la quantité de bière absorbée est grande, l'alcool n'est malheureusement pas laissé de côté. Sous forme d'eau-de-vie, en Belgique, et de whisky en Angleterre, il fait de grands ravages. En France, l'alcool préféré est le genièvre qui n'est heureusement bu qu'en faible quantité; toutefois, que ce soit bière ou alcool, le mineur français est fréquemment rencontré pris de boisson les jours de paie ou de fête. Souvent, l'on voit la femme partir le soir d'estaminet en estaminet, à la recherche de son mari qu'elle ramène au logis.

Nous constatons toutefois, avec plaisir, que ce besoin de boire diminue dans nos régions. Si la progression reste la même que depuis 5 ou 6 ans, dans autant d'années, les mineurs vus dans la rue en état d'ivresse seront montrés au doigt.

Le mineur anglais, buveur de whisky, de djin et de bières fortes, s'énivre plus que toute autre corporation; un quart environ des ouvriers sont ivres tous les samedis soir, d'une ivresse calme et flegmatique qùi contraste avec l'ivresse bruyante du mineur français ou belge.

Par contre, un quart du personnel des houillères anglaises fait partie des sociétés de tempérance et, dès lors, ne boivent ni vin, ni bière, ni alcool. C'est l'excès contraire.

Le mineur américain, de même race que l'anglais, se laisserait bien aller aux mêmes penchants, mais, si, en Angleterre on a un saint respect pour l'ivrogne, en Amérique, on le met au cachot avec obligation de payer 25 francs s'il veut recouvrer sa liberté. Le résultat de ce procédé a été immédiat et concluant.

Le mineur travaille du lundi au samedi, et se repose le dimanche. Ce jour là, levé vers 7 heures, il va se faire raser, mange un beefsteak vers 9 heures, se promène en négligé jusqu'à 2 heures, heure du dîner, composé toujours du bouillon et du bœuf, un morceau de fromage et, quelquefois, un verre de vin.

Après le repas, il s'habille, tenue toujours correcte et très propre, pour aller jusques 7 heures faire battre son coq, tirer à l'arc, jouer à la balle, ou faire une promenade à bicyclette, car tout mineur qui se respecte possède cet instrument de sport.

A 7 heures, il rentre chez lui, mange quelques pommes de terre avec les restes du dîner et se couche.

Les dimanches où l'on reçoit de la famille, une poule ou un lapin figurent au repas principal.

Quand on doit aller voir un parent au loin, on prend le train avec femme et enfants, le matin vers 9 heures, pour rentrer vers 10 heures du soir.

Les deux grandes fêtes du mineur sont : Sainte-Barbe, sa patronne, et la fête du pays.

Pendant les 15 jours qui précèdent la Ste-Barbe, le mineur s'efforce d'élever son salaire en faisant des longues coupes et en produisant le plus possible. Deux motifs le guident : il désire d'abord, selon la coutume, renouveler la garde-robe de toute la famille ; ensuite, il veut, par amour-propre, avoir à toucher, le jour de la paie, une plus grosse somme que son voisin.

La fête du pays, qui dure trois jours, met tout le monde en effervescence ; on remet la demeure à neuf, on pose de nouveaux rideaux, on fait de la tarte. Pour ces jours-là, la maison est ouverte à toute la famille et à tous les amis du dehors ; le Pas-de-Calais se rend dans le Nord, et le Nord dans le Pas-de-Calais : on met les chapeaux « hauts de forme», vieux parfois de quelque dix ans, et l'on va chercher les parents à la gare ; puis, c'est le grand dîner suivi de promenade à la ducasse, promenade qui se termine bien tard dans les bals ou les estaminets ouverts indéfiniment, pour la circonstance. Le même bouleversement règne pendant les trois jours. Aussi, comme il est pénible de reprendre le travail le quatrième jour !

Auparavant, le mineur français se déplaçait peu, maintenant il fait des économies pour profiter des trains de plaisir se rendant à Paris, à la mer ou à une Exposition.

Il ne fait ainsi que suivre la route que lui montre son aîné, le

mineur anglais qui part en vacances de 8 à 15 jours deux fois par an, sans sa femme, allant en excursion à Paris, aux bains de mer, à l'autre bout de l'Angleterre, et dépensant tout ce qu'il a économisé, pour ce voyage. Sa tenue est absolument celle d'un gentleman, chapeau dur, complet veston bon genre, souvent des gants. Il devient ainsi le type que l'Agence Cook promène partout, en particulier à Paris.

En dehors de ces vacances qu'il s'octroie, le mineur anglais est libre tous les samedis à partir d'une heure, les dimanches et jours de fête. Les jours de chômage, autres que le dimanche, il joue au foot-ball, au cricket, au billard ; les exercices physiques tiennent la première place avec le djin. Le dimanche, tout est fermé, bars et boutiques, c'est le repos dominical rigoureusement observé, quelle que soit la religion, pour tout Anglais, Américain ou Allemand. Si les mineurs Français et Belges sont peu pratiquants, les mineurs étrangers le sont beaucoup.

On voit fréquemment, en Amérique, plusieurs amis se réunissant chez l'un d'eux possesseur d'un harmonium, pour chanter les cantiques de la Bible pendant toute l'après-midi d'un dimanche.

On voit donc que, si le dimanche est jour de repos et de calme pour les mineurs étrangers, il n'en est pas de même pour les mineurs Français ou Belges.

Mais le lundi, tout reprend son allure normale, c'est jour de travail.

Dans nos régions, la descente des ouvriers dans la mine a lieu à 5 heures du matin. Le mineur se lève, réveillé par sa femme, à 4 h. 1/2, plus fréquemment à 4 heures, car il aime à fumer doucement sa pipe en se rendant au puits. Aussitôt le lever, c'est un « grand genièvre » destiné à réveiller et à tuer le ver, puis, il s'habille, costume uniforme pour tous les mineurs du Nord : maillot et culle (chemise de travail) pantalon et jupon (long veston) de toile blanche, ceinture de cuir, munie d'une poche contenant la montre et la clef de la maison, sabots, béguin (serre-tête en toile) et barrette (chapeau de cuir). Il prend ensuite le léger déjeuner que lui a préparé

sa ménagère, café au lait avec pain et beurre, un œuf en plus, s'il y a de l'aisance dans la maison. Le mineur arrive à la mine à 4 h. 3/4, prend sa lampe à la lampisterie et l'examine soigneusement, en attendant la cage qui doit le descendre.

Le mineur sait ce qu'est pour lui un bon éclairage, il tient beaucoup à sa lampe, à ce qu'elle soit propre et bien entretenue, il s'assure pour cela le concours des lampistes en leur donnant, le jour de la paie, quelques pièces de monnaie.

Le mineur emporte avec lui au fond de la mine, sous le jupon maintenu par la ceinture, un petit sac en toile, ou mulette. Ce sac contient son « briquet » ou second déjeuner, qu'il prendra sur le lieu de son travail, vers 9 heures, s'il a eu soin de le pendre assez haut à un bois de soutènement, pour que les souris qui guettent cet appât avec avidité, ne puissent y arriver.

Ce déjeuner se compose de pain, beurre, avec ail ou orange suivant les saisons ; comme boisson, du café ou de l'eau, quelquefois de la bière, jamais d'alcool. Si la mine n'est pas grisouteuse, le mineur fume un fond de pipe, puis, il se remet au travail jusqu'à 1 h. 1/2, heure de la remonte.

A moitié chemin entre la mine et la maison, il entre à l'estaminet, allume sa pipe à la chaufferette, boit un ou deux verres de bière et se remet en route. Les verres de bière sont toujours de la contenance d'un demi-litre. Le mineur n'ira pas à l'estaminet qui lui servira une « petite chope » ou n'aura pas de chaufferette.

L'arrivée du mineur à la maison est toujours touchante : les enfants, si petits soient-ils, guettent l'arrivée du père. Dès qu'ils l'aperçoivent, c'est une course, quel est celui qui lui dira bonjour le premier ? Le père les accueille avec joie, les embrasse, en leur barbouillant la figure de charbon, et prend en général le plus petit sur ses épaules ou dans les bras, pour le ramener jusqu'au logis.

Le mineur est arrivé chez lui, c'est un bonjour à sa femme, puis le « grand genièvre » préparé sur la table, et destiné à faire descendre les poussières. Ensuite, il se lave, s'habille et prend le principal repas de la journée : soupe, bœuf ou lard avec légumes. Restauré, il

lit le journal, s'occupe de son jardin, visite son coq, voit ses pigeons voyageurs, joue un peu de son instrument de musique, puis, va faire son « estaminet » où il se rencontre avec ses camarades pour causer ou faire une partie de cartes. Il rentre chez lui vers 7 heures, mange deux ou trois pommes de terre cuites au four, puis, se couche, pour avoir ses 8 heures de sommeil qui lui permettront, le lendemain, de reprendre son travail, frais et dispos.

En dehors du poste du matin, un deuxième poste travaille dans les mines, de 3 heures de l'après-midi à 11 heures du soir ; ce poste s'occupe du coupage des voies, du remblayage, de l'entretien ; il abat rarement du charbon.

Si la femme a son mari travaillant à ce poste, elle l'attend jusqu'à 11 heures du soir, avec un repas chaud, qui le réconfortera avant de se coucher.

Quelques traits caractéristiques sur le costume de travail du mineur : le vêtement est de toile bleue pour le mineur de la nouvelle génération, et de toile blanche pour les mineurs de la vieille souche. Ces vêtements sont lavés une fois par semaine, et c'est un point d'honneur pour le vrai mineur que d'arriver à la mine le lundi matin avec un vêtement immaculé.

Le mineur américain a, lui aussi, un costume de toile, mais il ne le lave jamais, il le porte jusqu'à usure complète, puis en achète un neuf.

Le mineur anglais n'a pas de costume spécial, il vient à la mine avec de vieux vestons et pantalons de toutes formes : s'il pleut ou si le temps est menaçant, il n'oublie jamais son parapluie.

En général, les mineurs travaillent dans un chantier par groupes de 4 ou 5, souvent de la même famille. Si un des leurs fait fonctions de chef de poste, ils lui obéissent et écoutent volontiers ses conseils. Les mineurs sont payés presque toujours au mètre carré de surface déhouillée ou à la tonne.

Au fond de la mine, le mineur est aussi poli avec ses chefs qu'il l'est peu à la surface, il lui semble que sa taille soit sa propriété, il est là chez lui et tient à ce que le visiteur emporte une bonne

opinion de son passage, il aime beaucoup son travail qu'il prend à cœur et suit, sans qu'on l'y contraigne, tous les réglements mis en vigueur par l'exploitant.

Habitué à surmonter de grosses difficultés, souvent en présence du danger, il est très franc et très brave en toutes circonstances ; il ne craint pas le grisou qu'il connaît bien, et qu'il sait combattre.

Remarquons, en passant, que les accidents mortels sont moins fréquents dans les mines que dans beaucoup d'autres industries. Les houillères françaises arrivent dans les statistiques des accidents, en queue de toutes les houillères du monde, avec une proportion de 1,3 accidents mortels sur 1000 ouvriers.

Les mineurs obéissent volontiers à leurs chefs qui, dans tous les pays, les commandent poliment, presque en amis, excepté en Allemagne, où l'ordre est sec, bref et sans réplique.

En France, les répressions sont rares, elles se composent de réprimandes, d'amendes plus ou moins fortes, puis de renvoi avec ou sans avertissement de 8 jours, selon la gravité des fautes commises.

Le mineur français, comme le belge, ne refuse aucun travail, que le terrain soit mauvais ou dangereux, qu'il y ait de l'eau ou que la température soit élevée.

Cette qualité, alliée a sa connaissance du grisou, fait que le recrutement des mines américaines grisouteuses et difficiles est presque exclusivement fait parmi les mineurs français et belges.

Les mineurs appliquent volontiers les mesures de sécurité prescrites contre leur grand ennemi, le grisou.

La moyenne des salaires journaliers est de 5 fr. 50 en Belgique, 6 fr. 10 en Allemagne, de 6,25 en France, 10 fr. en Angleterre, 12 à 15 fr. en Amérique.

La différence est notable entre ces deux derniers pays et les trois premiers, mais, en Angleterre, la vie est chère, encore plus chère en Amérique. Ce dernier point n'a pas été suffisamment envisagé par les mineurs de notre région qui, depuis quelque temps, quittent femme et enfants pour s'expatrier. Ils espèrent avec ce gain de 12

à 15 fr. faire fortune en peu de temps. Il y a déjà eu beaucoup de désillusions.

Le mineur reçoit sa paie, selon les pays, tous les 8 jours, tous les 15 jours comme dans notre bassin houiller, quelquefois tous les mois. La paie se fait toujours par bons individuels. En Pensylvanie, le montant du salaire est donné sous enveloppe à l'ouvrier.

On voit, d'après ce qui précède, que le mineur est un ouvrier privilégié. Si son travail est parfois pénible, il faut remarquer que pour 8 h. 1/2 de présence, et pour 7 h. 1/2 de travail effectif, il reçoit un salaire élevé, de moyenne très constante, qui miroite aux yeux des ouvriers des autres industries et les amènent peu à peu à la mine ; et cependant, les grèves sont fréquentes, celles de ce pays sont encore présentes à la mémoire, et bien peu de temps s'est passé depuis la reprise du travail en Belgique et en Westphalie.

En France, il existe un « Syndicat des Mineurs » qui a des comités dans chacun des bassins houillers. La section du Nord de la France fût assez puissante, ayant su rallier un grand nombre de membres. Sa situation est maintenant beaucoup moins florissante, surtout depuis la grève de 1902 qui fut une rude épreuve pour les chefs du parti ouvrier. Les membres de ce syndicat paient 0 fr. 50 par mois, perçus à domicile par les marchands de journaux, avec visa sur un carnet, comme reçu. Beaucoup d'ouvriers ont encore ce carnet, mais fort peu paient les cotisations. L'argent recueilli doit servir à aider les ouvriers pendant la grève, mais peu de secours ont été accordés.

Toutefois, ce syndicat, par son intervention auprès du Gouvernement, ou auprès des Compagnies, a pu obtenir pour le mineur certains avantages appréciables qui font que, si l'ouvrier n'est pas membre actif du syndicat, il écoute les conseils que celui-ci lui donne, et, en particulier, la mise en grève. Le syndicat a, dans ce cas, une tâche singulièrement facilitée, d'abord, parce que, souvent le commerçant pousse l'ouvrier à se mettre en grève, sachant très bien que, s'il a gain de cause, l'augmentation de salaire lui reviendra avec la rapidité avec laquelle le ménage dépense son

argent ; ensuite, par ce que de son naturel, le mineur français est turbulent et aime de temps à autre un changement dans son existence.

Si le mineur se syndique pour lutter contre le capital, il se groupe pour lutter contre les commerçants au détail, en fondant des coopératives, qui lui permettent d'obtenir des denrées de première qualité, sans être exploité. Ces sociétés font non seulement profiter l'ouvrier de fortes réductions de prix, mais lui rendent un grand service, en le faisant acheter, au comptant, et, par suite, à régler les dépenses d'après ses gains.

Ces associations se gèrent elles-mêmes dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais, sans que les Sociétés minières interviennent dans leur administration. Elles leur concèdent simplement, pour un prix modique, dans un but d'encouragement, de vastes locaux qu'elles ont fait spécialement construire.

Voyons maintenant ce qu'il advient du mineur quand il est malade, quand il est blessé, ou quand il est trop vieux pour pouvoir travailler.

Lorsqu'un mineur est blessé dans une mine, l'exploitant lui paie pendant la durée du chômage une indemnité journalière plus ou moins élevée. S'il y a incapacité partielle permanente, les Compagnies françaises paient une rente annuelle dont la valeur a été fixée, par une loi, pour chaque genre d'accident.

Si le mineur se trouve dans l'impossibilité de pouvoir travailler du fait de maladie ou de vieillesse, il est particulièrement favorisé en France, si on le compare aux autres corps de métiers.

Dans le bassin du Nord de la France, les mineurs forment, dans chaque Compagnie, une caisse de secours mutuels, alimentée par une retenue faite sur le salaire de l'ouvrier, et par un versement des Compagnies, égal à la moitié de cette retenue.

Ce dernier appoint fait que les caisses de secours, tout en payant, en cas de maladie, une indemnité allant jusqu'à 2 francs par jour, peuvent secourir dans une large mesure les veuves et les orphelins, les familles des mineurs appelés sous les drapeaux comme réservistes,

ils peuvent accorder des secours supplémentaires en nature ou en espèces, et avoir encore un fonds disponible souvent très important qui permet de parer à toute éventualité.

Le mineur français est rarement malade et il n'aime pas à l'être ; il considère que cela l'abaisse aux yeux de ses camarades.

Espérons que « l'ankylostomasie » qui sévit en Belgique et en Allemagne, mais qui, heureusement, n'existe pas encore dans le Nord de la France, ne viendra pas troubler une corporation vaillante, dans laquelle la statistique a constaté une vieillesse plus longue que dans beaucoup d'autres corps de métiers.

Le mineur français vigoureux, fortifié par un travail régulier, se croit invincible aux atteintes de la vieillesse ; il vit au jour le jour jusqu'au moment où l'âge se faisant sentir, il rapporte à la maison un gain moins élevé. Bientôt, ne pouvant plus travailler, il se voit à la charge de l'un de ses enfants, faute de n'avoir pas su épargner pour l'avenir.

Aussi, c'est avec joie qu'il a vu depuis quelques années les Compagnies houillères assurer ses vieux jours, en établissant des retraites variant de 550 à 730 francs par an, pour tous les ouvriers ayant 55 ans d'âge et 30 ans de services.

Le Gouvernement vient tout récemment de favoriser les mineurs en votant un crédit annuel d'un million, dont un tiers est destiné à l'amélioration des retraites, et, les deux autres tiers, à être répartis sous forme d'allocation aux ouvriers retraités, ou travaillant encore, ayant plus de 55 ans d'âge.

Dans notre pays houiller, tout le monde gagne largement sa vie, le bien-être y règne, le vieux mineur peut, grâce à sa pension, continuer à faire sa partie de cartes dans son estaminet ; on y rencontre partout la gaîté et le bonheur de vivre ; on y voit des ouvriers aimant leur métier et vivant bien sans souci du lendemain.

Le visiteur reste surpris devant ces corons immenses, aux maisons saines et confortables, contrastant avec les taudis des villes.

Il reste étonné devant ces marchés et ces foires des centres du pays

houiller, où s'engloutissent chaque année plus de 100 millions de francs de salaires.

Il n'en revient pas de voir l'exubérance de cette jeunesse florissante de santé qui, coquettement habillée le dimanche et les jours de paie, parcourt les rues en chantant et danse dans les estaminets au son des accordéons.

Aujourd'hui, il verra la cité en joie, fêtant un mariage, et attendant le marié et la mariée, suivis de nombreux couples, et précédés de trois musiciens jouant leurs airs les plus entraînants.

Demain, ce sera un défilé de sociétés de tir à l'arc, ou à la perche, se rendant à un concours organisé par la Compagnie.

Ensuite ce sera la cité revêtant son costume de parade, drapeaux, fausses portes, maisons pavoisées, pour recevoir avec enthousiasme la musique ou la chorale de la mine qui revient d'un concours, où elle a remporté tous les prix.

Le visiteur partira stupéfait de la prodigieuse activité de cette contrée et du nombre extraordinaire d'enfants qu'il aura vu s'ébattre dans les cités ouvrières. Ces deux choses le réconforteront, car la première assure la richesse de la France, et la seconde lui promet des soldats.

LES
APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ
A L'EXPOSITION DE LIÈGE

Par M. HENNETON.

Si la Section d'Électricité ne comprenait pas d'abondantes nouveautés, par contre il faut reconnaître qu'elle était remarquable par la multiplicité et l'intérêt des applications de l'électricité, qui y étaient présentées tant en mécanique générale qu'en mécanique spéciale.

De même, la galerie des machines était un modèle d'organisation, d'ordre et de méthode, où les exposants ont trouvé des facilités d'installations et de manœuvres, qui ont si complètement fait défaut à Paris en 1900, et où les visiteurs ont eu la possibilité de travailler facilement et rapidement.

Je n'insisterai pas sur ce point, autrement que pour admirer ce qui a été fait à Liège.

On ne doit pas oublier, en effet, que malgré les concours gouvernementaux, provinciaux et particuliers, il a fallu une entente, une confiance et une volonté dignes du résultat grandiose obtenu, pour oser concevoir et mener à bonne fin, une œuvre semblable dans une ville de 175.000 habitants.

Cet hommage rendu, nous passerons en une rapide revue, les applications électriques les plus intéressantes que j'ai relevées dans mon trop court séjour à Liège.

Ma première visite a naturellement été pour le Groupe V de la Section Française, où j'ai eu la bonne fortune de trouver M. Brull, ingénieur-adjoint de ce groupe, qui m'a obligeamment guidé et expliqué les choses nouvelles en l'absence à peu près générale des exposants.

N'ayant pu m'attarder aux questions qui n'offrent pas d'intérêt industriel immédiat; les nouveautés peuvent se résumer . aux très intéressantes permutatrices Rougé-Faget exploitées par la Société Egyptienne d'Électricité : aux lampes et convertisseurs à vapeur de mercure Cooper Hewitt présentés par la Société anonyme Westinghouse et aux charbons minéralisés dizones, dont le rendement lumineux est considérablement supérieur de ceux ordinaires, et que l'on voit appliqués aux lampes à arc intensives à lumière colorée.

Les permutatrices Rougé-Faget sont longuement décrites dans la Revue Électrique. tome III, 30 janvier, 28 février et 15 avril 1905.

La Société Westinghouse donne des notices sur les appareils à vapeur de mercure, je ne m'étendrai donc pas sur ces appareils pas plus que sur les charbons Blondel, dont les différents concessionnaires donnent les particularités et avantages.

Passons de suite à la galerie des machines.

La Section Française comprend :

Un groupe électrogène avec moteur Delaunay-Belleville et Cie, à triple expansion à 4 cylindres à 375 tours avec alternateur de l'Éclairage Électrique de 450 kilovoltampères, à 3000 volts, 50 périodes. C'est certainement le groupe à grande vitesse le mieux composé qui soit présenté à Liège et l'alternateur de l'Éclairage Électrique montre les progrès considérables que cette Société a réalisés depuis quelques années.

Un groupe turbo-alternateur de 600 chevaux triphasé 3000 volts à 3000 tours, 50 périodes, avec turbine Rateau, exposé par la Société Sautter, Harlé et Cie ; ce groupe, dont le fonctionnement a.

paraît-il, été très satisfaisant, aurait mérité au point de vue esthétique d'être mieux traité et mieux présenté.

Un groupe composé d'une machine Weyer et Richemond compound tandem, commandant par courroie un alternateur triphasé de 135 kilovoltampères à 3000 volts, 500 tours, 50 périodes, de la Société d'Applications Industrielles, système Alioth. Bel alternateur, bien présenté.

Ces unités étaient groupées à un beau tableau haute tension de la Société Industrielle des Téléphones, auquel étaient reliés les postes tranformateurs.

Ces postes comprenaient dans la galerie des machines :

Un ensemble des trois permutatrices de 150 kw. de la Société Egyptienne d'Électricité, sous-station convertissant dans un espace très petit, 450 kw., à 3000 volts triphasé, 50 périodes, après abaissement de voltage par transformateurs statiques de la Société d'Application Industrielle en courant continu 500 volts, qui était ensuite ditribué sur 4 ponts.

Un convertisseur de la Française Électrique, bien présenté, composé d'un moteur asynchrone de 135 chevaux, à 3000 volts, attelé à une génératrice de 90 kw. continu, à 500 volts.

Dans la galerie du groupe V, un groupe convertisseur, de la Société Gramme, de même importance.

Le tableau basse tension a été établi par la Société d'appareillage électrique Grivolas.

Enfin deux postes de transformation, situés en dehors des bâtiments de l'Exposition, et comprenant des transformateurs statiques de 50, 75 et 100 kilovoltampères, établis par la Société d'Éclairage Électrique et abaissant la tension de 3000 à 110 volts.

En somme, la France dans la section Électricité comme ailleurs était largement représentée à Liège, et ses exposants étaient en général à hauteur de l'étranger.

Il y a à constater que toute sa production de courant était en triphasé 3000 volts, 50 périodes, en grande partie ramenée en continu 500 volts pour distribution sur 4 ponts, ainsi que je l'ai expliqué.

Au contraire, si nous passons à la Belgique et à l'Allemagne la majorité de génération du courant est toute différente.

Nous voyons d'abord un imposant groupe électrogène, composé d'un moteur à pétrole vertical de 500 chevaux de Carels, attelé à une génératrice à courant continu de Lahmeyer 480 volts.

Puis un superbe ensemble de trois unités semblables de 600 chevaux de constructeurs différents, mais également bien traitées.

L'une avec moteur à vapeur tandem de Carels, attelé à une génératrice de la Société Electricité Hydraulique de 400 kw. sous 480 volts continu à 110 tours.

Une avec machine tandem à pistons valves de Van den Kerckhove et C[ie], avec génératrice Cie Internationale d'Électricité de 400 kw. sous 400 volts continu à 110 tours.

Enfin la troisième avec moteur tandem de Prud'homme Prion à Huy, avec dynamo Jaspar de 400 kw. continu sous 480 v. à 110 tours.

A côté les ateliers du Thiriau avec dynamo de l'Union Electrique (A. E. G. Belge) de 225 kw., 480 volts continu à 125 tours.

Un peu plus loin :

Un groupe électrogène avec moteurs à 110 tours de la Société la Meuse à Liège et dynamo Siemens-Schuckert de 450 kw. continu sous 240 volts.

Un groupe de la Société anonyme la Liégeoise avec dynamo Electricité et Hydraulique commandée par courroie, et ayant comme capacité 150 kw. sous 480 v. courant continu.

Un groupe, moteur Joseph Heinrich de Verviers, commandant par câbles une génératrice de Garbe Lahmeyer et Cie, repré-

sentée par la Société anonyme Force, Eclairage de Bruxelles, de 250 kw. sous 480 volts continu à 350 tours.

Un groupe, moteur du Phénix de Gand, commandant par courroie une dynamo Pieper de 200 kw. continu sous 480 volts à 375 tours

Un groupe à vapeur Cockerill, 500 chevaux avec génératrice courant continu 480 volts.

Un groupe, moteur à gaz pauvre Cockerill, génératrice courant continu Pieper, de 500 kw. à 480-550 volts à 125 tours.

Un groupe électrogène de la maison Beer à 150 tours, moteur vertical compound et génératrice courant continu 175 kw. sous 480 volts.

Puis les petites unités :

Un groupe à commande par courroie, moteur 125 chevaux à 125 tours avec dynamo de la maison Beer, courant continu 480 v. à 725 tours.

Un groupe, moteur Walschaerts de Bruxelles, 150 chevaux, 175 tours par courroie avec dynamo Jaspar courant continu, 480 volts. Sur ce groupe est appliqué un enrouleur genre Leneveu, construit par Carton de Tournai.

Un groupe, moteur à vapeur de 120 chevaux, à 120 tours de la Société Énergie, système Hoyois de Marcinelle, avec dynamo Jaspar à courant continu, 480 volts.

Enfin les groupes à grande vitesse, ceux avec moteurs verticaux compound à 3 cylindres, de 150 chevaux, à 470 tours de Vandenkerchove, attelés directement et rigidement avec génératrices Pieper à courant continu, 480 volts.

Ceux avec moteurs verticaux bi-compound, à simple effet de 130 chevaux à 450 tours, attelés à des génératrices Dulait, par accouplement genre Zodel, courant continu 480 volts.

En dehors de ces unités uniformes comme voltage à courant continu, il y avait :

Un groupe électrogène avec machine compound tandem du Phœnix de Gand à 125 tours, avec un alternateur de 215 KVA, 50 périodes, 3000 volts Pieper.

Un groupe, moteur à gaz à deux temps double effet Koerting de 600 chevaux, accouplé à l'alternateur triphasé Garbe, Lahmeyer et Cie, de 500 KVA à 2000 volts à 125 tours.

Un groupe, avec moteur Deutz, à double effet à un seul cylindre à 135 tours (dont, entre parenthèse, la mise en route m'a parue passablement laborieuse), ce moteur était alimenté par gazogène, à aspiration brûlant des briquettes de lignite de l'Union à Cologne. Il était accouplé à une dynamo Garbe Lahmeyer de 115 volts, 1240 ampères, courant continu.

La Maschinenbau Actief Geselschafft Union d'Essen, exposait une turbine à vapeur verticale de 300 chevaux, à 3000 tours avec dynamo courant continu.

En somme, à part 2 groupes triphasés, tous les groupes belges et allemands, étaient à courant continu, 2 à 120 et 240 volts et 18 à 480 volts.

Les applications à la mécanique spéciale se trouvaient aussi réparties dans une proportion analogue.

Depuis la pompe express souterraine Riedler à 200 tours, refoulant à 550^{m} de hauteur et absorbant 225 chev. sous 480 volts jusqu'aux métiers textiles la préférence paraît avoir été donnée au courant continu.

Parmi ces applications, il y en avait de très remarquables aux machines-outils par de nombreuses maisons et entre autres :

Armstrong, Wihtworth et Cie, de Manchester.

Fenwick frères de Paris avec les machines américaines.

La Société anonyme de Constructions mécaniques de Longdoz, Liège.

De Moor et Cie de Bruxelles.

Fétu Defize et Cie de Liège.

Le Phœnix de Gand.

Le Progrès industriel de Bruxelles.

Jaspar de Liège, avec les moteurs électriques Couffinhal, à courant continu, dont la vitesse est variable dans le rapport de 1 à 3 et qui peuvent fonctionner à toutes les vitesses entre ces limites.

De De Priès et Cie, Dusseldorf.

Béché et Grohs, Nuckeswagen.

Collet et Engelhard, à Offenbach-sur-Mein, etc., etc.

Les riveuses électriques de Piat.

Les polissoirs de Grauer et les meules électriques des Sociétés de Nados.

Les métiers à tisser à commande électrique par moteur à courant continu. De la Société anonyme Vve Math. Snoeck. d'Ensival, Verviers.

De la Société anonyme Verviétoise.

Les machines à broder de la Vogtlaendische Maschinenfabrik de Planen, Saxe.

Les machines à imprimer :

De Taesch fils.

De Marinoni, à Paris.

De Voirin, à Paris.

Celles de la Schnellpressenfabrik Frankenthal-Albert et Cie (capit 5.500.000 fr.) à Frankenthal-Bavière-Rhénane, avec margeur automatique avec prise pneumatique des feuilles (un chez Danel, à Loos).

Les appareils de levage et de manœuvre, tels le cabestan Hillairet.

Le déchargeur automatique de Bleicheirt, de Francfort.

Les forges et fers à souder.

Les machines à broyer.

Les essoreuses, turbines.

Les hachoirs de bouchers et charcutiers, les petrins.

Le matériel pour la fabrication des chaussures, etc., etc.

Et combien d'autres applications que je n'ai pu voir, ou qui n'ont pas attiré mon attention.

La multitude de ces applications a pu prouver aux visiteurs de tous ordres, que la commande électrique individuelle des métiers n'est plus un problème à résoudre, et que l'économie qu'on en tire, la meilleure fabrication et le plus haut rendement qui en résultent pour les métiers de toutes industries sont universellement reconnus.

Toutefois, si en quittant l'Exposition de Liège, les visiteurs attentifs ont pu emporter cette impression, ils ont été généralement déroutés par la différence de nature des courants utilisés.

Aucune indication ne précisait la préférence donnée par la section Française, au courant triphasé, ni celle accordée par les sections Belges et Allemandes au courant continu à 480 volts.

C'est cette lacune que j'ai voulu combler.

Il me faut dire pour établir la vérité, que les Chemins de fer de l'État-Belge avaient commandé pour leurs services la plupart des groupes électrogènes à courant continu à 480 volts, à la condition express qu'ils auraient été exposés. C'est ainsi que, si ces achats ont considérablement contribué à rehausser l'importance de la Galerie des machines, ils ont conduit les organisateurs à imposer pour les autres groupes participant aux services électriques du 480 volts courant continu.

La section Française indépendante de ces considérations a de son côté été conduite, pour substituer ses groupes l'un à l'autre, à la même nécessité d'uniformiser les génératrices en triphasé 3000 volts.

Mais de ces deux oppositions, on peut dégager la même morale,

les génératrices Belges et Allemandes, courant continu, alimentaient certains convertisseurs, produisant du courant triphasé pour desservir des moteurs de cette nature.

Les génératrices Françaises en 3000 volts triphasés, alimentaient au contraire des permutatrices et convertisseurs produisant du courant continu.

C'est-à-dire l'utilisation en sens inverse d'éléments semblables, faisant la même démonstration et donnant la même preuve.

On peut donc conclure en disant, qu'il ne faut prendre comme base invariable ni le système de la section française, ni celui de la section belge, et que seule l'étude de l'application à faire doit indiquer le système à adopter.

Il est, en effet, indiscutable que les distributions étendues sont plus facilement et surtout plus économiquement réalisables avec les courants alternatifs, qui permettent le transport de l'énergie à de hauts voltages, qu'on peut réduire au moment de l'utilisation ; mais il est aussi incontestable que dans l'état actuel des choses, seuls les moteurs à courant continu se prêtent réellement bien aux commandes nécessitant et des efforts et des vitesses variables.

Les facteurs militant en faveur de l'emploi de l'un ou de l'autre système, ou de la conjugaison des deux, puisqu'on dispose actuellement de tous les moyens pratiques de la faire, sont donc fixés avant toute autre considération par la nature des organes à commander et par l'étendue du réseau.

L'usine génératrice n'a plus dès lors qu'une importance secondaire dans cette détermination et suivant les cas, elle peut être exclusivement affectée au service envisagé, ou entièrement indépendante.

Une des meilleures preuves que j'en puisse donner est la tendance qu'il y a à développer les grosses usines centrales d'électricité à courant triphasé à 5.000 et 10.000 volts, que l'on poursuit actuellement un peu partout, et en particulier à St-Denis, avec 100.000 chevaux, d'où le Métropolitain prendra son courant, à Sclessin où les chemins de fer de l'État-Belge prennent le courant

que devaient produire les groupes exposés à Liège, à Lens, Maubeuge, etc., et enfin à Wasquehal, où l'on va commencer avec 10.000 chevaux en triphasé, 10.000 volts, et d'où l'on fournira bientôt le courant.

C'est la réponse par l'exécution à la question que nous avons fait poser il y a trois ans au programme du concours annuel.

On ne peut pas douter qu'aux différents points de vue économique. social et moral, ce nouvel élément industriel ait une grande influence; esperons et souhaitons qu'elle ne soit que bienfaisante.

ÉPURATION BIOLOGIQUE

DES

EAUX RÉSIDUAIRES DE FÉCULERIE

Par M. E. ROLANTS.
Chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille.

Pour extraire la fécule contenue dans les tubercules de pommes de terre, les moyens mécaniques suffisent et sont presque toujours les seuls employés industriellement.

Les pommes de terre sont lavées pour en séparer la terre. On râpe alors les tubercules dans des appareils perfectionnés de façon à dilacérer les cellules et à permettre aux grains de fécule d'en être séparés. On lave abondamment la pulpe obtenue, l'eau qui s'écoule entraîne la fécule et des débris végétaux qui sont retenus par une série de tamis très fins. On laisse décanter, la fécule se dépose, on la lave à nouveau et on la sèche.

Les eaux résiduaires de féculerie sont donc de deux sortes :

1° *Les eaux de lavage des tubercules.* Ces eaux ne contiennent que de la terre en suspension. Une bonne décantation les en débarrasse ; il n'est donc pas indispensable de les épurer.

2° *Les eaux de lavage de la pulpe et de la fécule.* Ces eaux, abandonnées à elles-mêmes, se colorent de plus en plus par suite de l'action des diastases oxydantes du tubercule sur la tyrosine qu'il renferme, puis elles deviennent la proie d'une foule de microorganismes qui les rendent putrides en dégageant des odeurs nauséa-

bondes. De telles eaux sont très nocives pour les poissons ; aussi est-il interdit de les rejeter dans les cours d'eau sans leur avoir fait subir au préalable une épuration.

Ces eaux, contenant tous les principes solubles de la pomme de terre, sont un milieu d'élection pour les microbes, milieu qui a du reste été employé en bactériologie (milieu d'Elsner pour l'isolement des bacilles coli et typhique). Leur composition moyenne, rapportée à 100 kgr. de tubercules, est la suivante :

Saccharose........................	1 kgr. 2
Matières azotées................	1 kgr. 3
— non azotées...........	0 kgr. 5
— minérales.............	1 kgr. 4

On admet qu'on emploie environ en eau cinq fois le poids de tubercules travaillés ; soit un mètre cube d'eau résiduaire pour 200 kgr. de pommes de terre, eau de lavage des pulpes et de la fécule seule.

La concentration de ces eaux en composés organiques étant relativement très considérable, j'ai trouvé nécessaire, dans les expériences relatées ci-après, de les étendre de leur volume d'eau de dilution. Au surplus, dans une installation industrielle définitive, il serait toujours facile de réaliser ce *coupage* avec l'eau de lavage des tubercules, préalablement décantée.

J'ai opéré comme suit : Un kgr. de pulpe de pomme de terre bien râpée était mélangée avec de l'eau ordinaire de façon à obtenir un volume total de 10 litres. Je laissais macérer le tout pendant 24 heures; après ce temps la pulpe était pressée et tout le liquide passé au travers de tamis semblables à ceux habituellement employés dans l'industrie. Un repos de 24 heures me permettait d'en séparer le fécule d'une part et, d'autre part, le liquide qu'il s'agissait d'épurer.

Ce liquide étant toujours alcalin, il était à prévoir que les méthodes biologiques donneraient un bon résultat d'autant qu'il se trouve très rapidement envahi par les ferments microbiens lorsqu'on l'abandonne au libre contact de l'air.

Cette facile décomposition de la matière organique qu'il renferme

m'a fait juger qu'il était inutile de faire subir à ces eaux une fermentation anaérobie en fosse septique. Cette fermentation anaérobie ne présentait aucun avantage pour l'épuration aérobie subséquente, et elle avait, en revanche, l'inconvénient grave de dégager des odeurs déagréables. J'aurai, d'ailleurs, l'occasion de montrer plus loin que la décomposition des matières azotées dans les lits bactériens aérobies y est aussi rapide que la nutrification.

J'ai donc utilisé exclusivement les ferments aérobies comme destructeurs des matières organiques. Le liquide préparé comme il a été dit plus haut était déversé sur un lit bactérien. Après un premier contact de 2 heures, il était reporté sur un 2e lit où il séjournait encore 2 heures, puis sur un 3e lit pendant le même temps. Ces lits étaient constitués par des tuyaux en poterie de $0^m,30$ de diamètre et de $0^m,80$ de haut, obturés par le bas et remplis de scories de 1 cm. environ. Leur contenance utile était un peu plus de 10 litres.

TABLEAU I

EAU RÉSIDUAIRE DE FÉCULERIE DILUÉE DE SON VOLUME D'EAU

Résultats en milligrammes par litre

	PERTE au rouge		OXYGÈNE absorbé en quatre heures du permanganate		OXYDABILITÉ au permanganate en sol. acide		AMMONIAQUE	AZOTE organique en AzH3		CARBONE organique en CO3		Nitrates en Az2O5
		Épuration %		Épuration %		Épuration %			Épuration %		Épuration %	
Eau résiduaire	2731	—	416	—	2036	—	58	320	—	2571	—	6
Effluent du 1er contact...	1989	27,2	268	35,6	1480	42,1	116	220	31,3	1428	44,5	tr.
— 2e — ...	1424	47,9	170	49,2	770	62,2	107	162	49,4	690	73,2	10
— 3e — ...	883	67,7	120	71,0	397	80,5	100	85	73,5	460	82,1	25

Le tableau ci-dessus donne les résultats obtenus par cette

méthode avec les coefficients d'épuration qui représentent la quantité de matière détruite ou transformée p. 100 de matière organique contenue dans l'eau à épurer.

L'épuration est très manifeste, mais le travail que les microbes doivent fournir pour détruire la totalité de la matière organique est tellement considérable que j'ai pensé à l'alléger en éliminant préalablement une partie de ces substances par un précipitant chimique (1.)

Parmi les composés chimiques employés pour l'épuration des eaux résiduaires, il n'y a guère que la chaux et le sulfate ferrique qui soient d'un prix assez modique pour ne pas constituer une trop lourde charge pour l'industriel. La chaux n'a donné qu'une précipitation très médiocre et une épuration très faible. Il n'en est pas de même du sulfate ferrique, qui, ajouté à dose convenable, donne un précipite qui s'agglomère assez rapidement et laisse un liquide limpide quoique toujours coloré, la décoloration ne se faisant que partiellement.

Le liquide, préparé comme celui qui avait servi aux premières expériences, était additionné de sulfate ferrique à la dose de 1 gr. 50 par litre et laissé en repos jusqu'au lendemain. Après décantation, le liquide ainsi traité subissait trois contacts successifs sur lits bactériens aérobies.

La précipitation préalable élimine 50 p. 100 environ des matières

---

(1) Dans un rapport au Comité consultatif d'hygiène de France (28 janvier 1884) M le Dr Vallin a exposé les expériences instituées par la Société d'Agriculture de Seine-et-Oise avec le concours de M. Rabot pour l'utilisation agricole des eaux de féculerie. Il conclut que deux solutions peuvent être imposées suivant que les usines seront agricoles ou industrielles : 1° l'épandage ; 2° l'épuration par la sulfate de fer et la chaux.

L'épandage rationnel des eaux de féculerie donne en effet de bons résultats et sera toujours à recommander pour les usines disposant de grandes cultures.

Il n'en est pas de même du procédé chimique indiqué. J'ai essayé ce procédé en employant les réactifs aux doses indiquées, soit 200 kgr. de sulfate de fer et 1 mètre cube de chaux pour 1000 mètres cubes d'eau à épurer ; il m'a donné des résultats très peu satisfaisants. La précipitation était toujours très imparfaite et la décantation, très difficile, ne donnait qu'un liquide très opalescent.

organiques ; de plus elle a le grand avantage de donner un liquide ne contenant aucune matière en suspension, ce qui est un sûr garant du bon fonctionnement des lits bactériens aérobies.

TABLEAU II

EAU RÉSIDUAIRE DE FÉCULERIE DILUÉE DE SON VOLUME D'EAU ET PRÉCIPITÉE PAR LE SULFATE FERRIQUE

Résultats en milligrammes par litre

	PERTE au rouge		OXYGÈNE absorbé en quatre heures du parmanganate		OXYDABILITÉ au permanganate en sol. acide		AMMONIAQUE	AZOTE organique en ammoniaque		CARBONE organique en CO2		Nitrate en Az2O5
		Épuration %		Épuration %		Épuration %			Épuration %		Épuration %	
Eau résiduaire.........	2547	—	419	—	2045	—	53	315	—	3210	—	tr.
Après précipitation.....	1607	36,9	220	47,7	930	54,6	39	209	33,7	852	73,5	tr.
Effluent du 1er contact..	1151	54,9	128	69,6	498	75,7	65	147	53,4	532	83,5	27
— 2e — ...	743	71,1	78	81,5	270	86,8	56	98	68,9	298	90,9	65
— 3e — ...	566	77,8	42	90,0	183	90,9	35	67	78,8	165	94,9	134

Le tableau ci-dessus montre les excellents résultats ainsi obtenus. La quantité de matières organiques étant moins grande, le résidu final est très faible et nous avons constaté que l'effluent du 3e contact pouvait être mis à l'étuve à 30° en flacon bouché pendant plusieurs jours, sans produire de putréfaction sensible à l'odorat (test d'incubation).

La détermination de la perte au rouge, encore souvent employée comme évaluation de la matière organique, donne toujours un résultat plus faible que les autres déterminations : on sait en effet que la calcination volatilise et décompose un certain nombre de composés mineraux, composés qui se trouvent être les mêmes pour chaque liquide avant ou après épuration, et que si on déduisait une quantité

constante pour chaque résultat, le coefficient d'épuration se trouverait très relevé. Ainsi, par exemple supposons que la calcination ait fait perdre 100 milligr. aux composés minéraux, et cela est certainement un minimum car l'ammoniaque est en majeure partie à l'état de carbonate qui se volatilise, on obtiendrait :

Eau résiduaire.	2547 — 100 = 2447
Effluent du 3e contact..............	566 — 100 = 456

Le coefficient d'épuration deviendrait 81 p. 100. Pour une partie de 200 milligr., il deviendrait de 84,4 p. 100, nombre qui se rapprocherait de ceux trouvés par les autres déterminations.

J'ai employé aussi la méthode de détermination de l'oxygène absorbé en 4 heures, du parmanganate de potasse, méthode qui, dans un laboratoire industriel, peut donner des résultats suffisants pour estimer la perte des matières organiques. Le coefficient d'épuration a été de 90 p. 100.

Pour l'ammoniaque, il semble se produire une anomalie. On voit, en comparant les résultats, que la précipitation chimique en entraîne une partie, mais, aussitôt après le 1er contact, il y a une augmentation, quelquefois même après le 2e contact, enfin il s'ensuit une diminution très forte après le 3e contact. Si l'ammoniaque est un signe de pollution des eaux, il ne s'ensuit pas que ce composé soit nocif, surtout en si petite quantité, et, dans le cas présent, c'est le terme ultime de la dégradation des composés azotés. Il n'y a donc pas lieu de s'inquiéter outre mesure si une certaine portion échappe à la nitrification. Du reste, comme ces eaux entraînent avec elles des myriades de ferments nitrificateurs, ces derniers continueront à jouer un rôle oxydant dans les cours d'eau et, à peu de distance de l'usine, on ne retrouvera plus que des traces d'ammoniaque.

Les composés azotés sont plus dangereux, car ils sont attaqués par une foule de ferments de putréfaction très nuisibles ; mais on voit qu'ils sont presque complètement détruits et la petite quantité qui en reste est formée par des amides (en si importante proportion dans la pomme de terre) peu nuisibles : près de 90 p. 100 en ont été éliminés.

Le carbone organique est brûlé très facilement, on n'en retrouve qu'un peu plus de 5 p. 100.

En présence de produits ammoniacaux aussi abondants, les ferments nitrificateurs ont été très actifs et on trouve 134 milligr. de nitrates (en Az^2O^5) formés.

La précipitation chimique préalable fournit donc un effluent très facile à épurer par les lits bactériens aérobies. Cependant la dépense incessante de produits chimiques, la difficulté d'obtenir une bonne décantation et, enfin, la question de l'évacuation des boues de précipitation, m'ont engagé à rechercher s'il ne serait pas possible d'obtenir un résultat satisfaisant en augmentant la dilution.

Sur le conseil d'un fabricant de fécule, je me suis rapproché davantage de la pratique industrielle pour la préparation du liquide à épurer : 500 gr. de pommes de terre bien lavées furent râpées et la pulpe en fut étalée sur un tamis de cuivre à mailles très serrées. On versait alors avec un arrosoir 10 litres d'eau sur le tamis que l'on animait d'un mouvement de va-et-vient. Les eaux étaient reçues sur un 2e tamis plus fin et abandonnées à la décantation pendant 24 heures.

J'ai obtenu ainsi une eau résiduaire de dilution en volume double de celui de l'eau d'abord expérimentée et quadruple de l'eau industrielle. On pourrait facilement obtenir une eau semblable en mélangeant l'eau industrielle avec 3 fois son volume d'une eau propre quelconque, de l'eau de rivière par exemple.

Cette eau, ainsi préparée, s'est épurée biologiquement dans de très bonnes conditions. Le tableau III ci-après établit, comme les précédents, les moyennes de quinze jours de travail. L'effluent un peu opalescent peut être mis à l'étuve en flacon bouché sans subir de putréfaction. L'oxydation a été très active comme le montre la production très importante de nitrates.

Il était intéressant de se rendre compte de la manière dont s'opérait la destruction des composés azotés. Pour cela il suffisait, sur chaque échantillon d'eau résiduaire et d'effluents de chaque contact, de doser : 1° l'ammoniaque libre ou saline par distillation avec la

TABLEAU III

EAU RÉSIDUAIRE DE FÉCULERIE DILUÉE DE 3 VOLUMES D'EAU

Résultats en milligrammes par litre

	PERTE au rouge		OXYGÈNE absorbé en quatre heures de permanganate		OXYDABILITÉ au permanganate en sol. acide		AMMONIAQUE organique		AMMONIAQUE libre ou saline	Nitrates en Az2O5
		Épuration %		Épuration %		Épuration %		Épuration %		
Eau résiduaire diluée	1345	—	134	—	300	—	123	—	24	—
Après 1er contact	930	30,9	103	23,2	214	28,7	68	44,8	22,4	67,7
— 2e —	730	45,8	77	42,6	170	43,4	43	74,3	16,3	88,4
— 3e —	415	70,0	41	70,0	89	70,4	20,5	83,4	12,5	139,0

magnésie ; 2° l'azote total par le procédé Kjeldahl modifié par Ulsch ; 3° l'azote amidé dans le liquide précipité par l'acide phosphotungstique. Ce réactif précipite l'ammoniaque, les peptones et les matières albuminoïdes. Une petite quantité d'ammoniaque échappe souvent à la réaction, mais on tient compte par distillation d'une portion du liquide avec la magnésie. Voici les résultats obtenus dans cette expérience, un milligr. par litre, exprimés en ammoniaque :

	AMMONIAQUE Libre ou saline	des amides	des abuminoïdes et peptones
Eau industrielle diluée	25	52	83
Effluent du 1er contact	25	18	57
Effluent du 2e contact	17,5	11	21,5
— 3e —	15	8	2

Les amides disparaissent d'abord très rapidement, puis les

microbes s'attaquent aux matières plus complexes, qui sont à leur tour désintégrées.

Un tel effluent contenant si peu de matières organiques dissoutes, et surtout non souillé de matières en suspension peut être rejeté dans les cours d'eau sans y causer aucune contamination.

L'épuration des eaux résiduaires de féculerie se présente donc d'une façon très simple. Ces eaux, ne contenant que très peu de matières en suspension (par suite de la valeur que présentent les drèches pour le fabricant), peuvent être traitées directement sur lits bactériens aérobies. Comme ces eaux sont très riches en matières organiques putrescibles, il est indispensable de les diluer. Cette dilution, d'après les expériences relatées plus haut, devra être de 1 partie d'eau résiduaire pour 3 parties d'eau de rivière ou de forage. Peut-être la pratique industrielle permettra-t-elle de diminuer le taux de cette dilution, mais il est recommandable de prendre, au début, ces indications pour base.

On peut admettre que les 3 contacts que subissaient les eaux au laboratoire seront avantageusement remplacés par un traitement sur lits bactériens percolateurs en employant les appareils distributeurs connus (Sprinklers, Fiddian, etc.) ou le siphon de chasse qui nous donne de bons résultats à la station expérimentale de La Madeleine.

Les lits seront alors établis avec 2 mètres de hauteur de machefer et leur surface sera calculée de manière à traiter un mètre cube d'eau par mètre carré de surface.

Des expériences industrielles sur un assez grand volume d'eau seront entreprises pendant la campagne prochaine, en permettront de fixer définitivement le taux de dilution le plus convenable.

QUATRIÈME PARTIE

EXTRAITS DES RAPPORTS SUR LES PRINCIPAUX MÉMOIRES OU APPAREILS PRÉSENTÉS AU CONCOURS 1905

CONSTRUCTION DES PRESSES A IMPRIMER DANS LA RÉGION DU NORD

par M. Alphonse TURBELIN

(MÉDAILLE D'OR DE CRÉATION D'INDUSTRIE NOUVELLE DANS LA RÉGION).

M. Turbelin fonde en 1889 un atelier de construction de presses à imprimer ; mis en marche en 1901, c'est le premier de ce genre dans notre région. Depuis, il doit être agrandi d'une façon continue et progressive, les machines qui en sortent étant de plus en plus connues et appréciées.

M. Turbelin, s'inspirant de la construction étrangère, l'a très heureusement perfectionnée dans les divers organes et la solidité générale.

Les principaux types qu'il a étudiés sont les machines en blanc, les presses à platine « Perfecta », les presses typographiques en blanc à grande vitesse, etc.

Avec lui notre région produit maintenant des machines à imprimer d'un prix comparable à celui des autres constructeurs et d'une qualité à certains points supérieure.

PROCÉDÉ DE DÉGRAINAGE, ROUISSAGE MÉCANIQUE, DÉPAILLAGE, TEILLAGE, PEIGNAGE DES LINS

M. Lucien LEGRAND

(MÉDAILLE D'OR).

Le rouissage mécanique Legrand semble absolument conforme à

celui de la Lys, mais effectué d'une façon plus rationnelle et plus scientifique. Le mode de séchage a l'avantage de diminuer la détérioration de la fibre, laissant le lin s'égoutter et la gomme durcir avant toute manutention.

Les lins rouis par le procédé Legrand, d'une force très régulière et d'une nuance homogène, paraissent au moins aussi bons que ceux de la Lys. Leur défaut de maigreur et de dureté au premier abord n'est qu'apparent. La main-d'œuvre exigée est très réduite, ce qui doit encourager l'inventeur à diriger ses travaux futurs dans la production des lins bon marché, seuls réellement intéressants pour l'ensemble de la filature du lin en France.

Le procédé applicable à tous les centres de production linière constitue une amélioration incontestable du travail du lin.

PROCÉDÉ NOUVEAU DE FILAGE AU MOUILLÉ DU LIN, CHANVRE, JUTE, RAMIE, ÉTOUPE, ETC.

MM. Paul HEYNDRICKX, Arthur DELERUE, James DANTZER et Eugène MONGY

(Médaille d'or).

La méthode consiste à mettre dans l'eau du bac une certaine quantité de chlorure de zinc, dont la proportion minime varie suivant le textile, la température de l'eau ne dépassant pas 25° C. Un levier à roulette permet de faire plonger la longueur de mèche que l'on veut afin que la matière gommo-résineuse ait le temps de se ramollir suffisamment.

Ce procédé, qui est appliqué dans toute la filature de MM. Heyndrickx et Delerue et d'autres établissements, supprime l'emploi de la vapeur pour le chauffage de l'eau dans les bacs de métiers à filer.

Il réalise ainsi un progrès aux points de vue hygiénique, économique et technique en évitant les buées, supprimant l'humidité des murs, des courroies, des machines, réduisant la dépense de charbon, permettant de filer au sec et au mouillé dans la même salle, donnant d'excellents résultats avec tous les textiles.

ÉTUDE ÉCONOMIQUE SUR LA FILATURE DE COTON DANS LA RÉGION DU NORD

M. Gaston DEBUCHY

(Rappel de médaille d'or).

La situation économique de la filature de coton dans la région du Nord est dans ce mémoire étudiée d'une façon approfondie avec de nombreux tableaux très instructifs. La partie technique tient aussi une large part, le choix des emplacements des constructions, des machines, etc., y est discuté.

Dans tout le travail, l'auteur ne perd pas de vue le parallèle entre la petite et la grande usine, qu'il a voulu particulièrement souligner. L'ensemble constitue un enseignement précieux au point de vue économique, en donnant des indications intéressantes pour l'installation de nouvelles usines.

PROCÉDÉ DE SOUDURE POUR L'ALUMINIUM

M. Fernand HECHT

(Médaille de vermeil et une prime de 100 francs).

Les résultats obtenus par l'inventeur sont comparables à ceux obtenus avec le fer : même matériel, mêmes précautions, même durée d'exécution, même facilité d'opération, seuls les alliages employés diffèrent.

La solidité de la soudure paraît la même qu'il s'agisse de fer et fer ou d'aluminium et d'un autre métal, comme l'a montré l'inventeur qui réalise un grand progrès sur les moyens connus actuellement.

SOLUTION DES PROBLÈMES DE NAVETAGE DANS LE CAS OU L'ON DISPOSE DE N BOITES DE CHAQUE COTÉ DU MÉTIER POUR PLUS DE (N + 1) NAVETTES

Le Cercle d'Etudes « l'Industrie Textile » de Verviers

(Médaille de vermeil).

Le sujet, très intéressant par lui-même, a été exposé logiquement

et correctement avec des solutions justes et pratiques. Le mémoire constitue un travail important et utile, dont le résultat est un progrès réel pour la technique et l'art du tissage.

LA TABLE A DESSINER « LA PARFAITE »

MM. A. et Ch. DELOFFRE

(MÉDAILLE D'ARGENT).

La table à dessin « la Parfaite » est à la fois pratique et hygiénique. Sur un chevalet incliné, cette table munie d'une règle équilibrée, qui se déplace parallèlement à elle-même, permet de travailler debout ou assis, dans des positions normales, sans salir son dessin et avec la possibilité d'avoir à tout instant son aspect d'ensemble.

De plus, elle présente l'avantage de tenir peu de place et de se mouvoir très aisément.

SOUPAPE DE SURETÉ INSURCHARGEABLE A LEVÉE NORMALE

MM. Camille BONNET et Joanny LOMBARD

(MÉDAILLE D'ARGENT).

Dans cette soupape, le poids formant charge est dans une boîte que le chauffeur ne peut ouvrir, ce qui la rend insurchargeable. Au repos, le clapet est maintenu sur son siège par une pression de vapeur proportionnelle au diamètre d'échappement et ne se soulève que quand une soupape pilote de faible diamètre s'est soulevée. Le diamètre du clapet à levée normale est celui de l'orifice capable d'évacuer la vapeur produite.

L'appareil, d'une originalité qui fait honneur aux inventeurs, remplit le but pour lequel il est construit ; la pratique de son fonctionnement permettra de se rendre compte de son efficacité complète.

GRAISSEUR A DÉBITS MULTIPLES RÉGLABLES

M. Désiré CARDON

(MÉDAILLE D'ARGENT).

Le graisseur Cardon évite toute communication directe entre le réservoir d'huile et les capacités à graisser, ce qui n'a pas lieu dans les graisseurs de systèmes analogues. De plus, il rend le réglage du débit possible de l'extérieur.

D'une conception ingénieuse, le graisseur Cardon est peut-être compliqué dans ses organes, mais son application est très avantageuse, si le moteur est soumis à un régime régulier.

LES GRANDES USINES DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LA RÉGION DU NORD

M. René LEBON.

(MÉDAILLE D'ARGENT).

Le mémoire rappelle les considérations connues sur la question technique : emplacement de l'usine, choix des moteurs, des unités, du courant, de la tension.

Il présente ensuite un devis discuté d'installation et d'organisation. Si tout cela n'apprend rien de nouveau à l'ingénieur, il est bon d'en instruire l'industriel avant de lui montrer, comme le fait l'auteur, l'avantage pour le consommateur à se rallier à cette nouvelle idée de la distribution en grand de l'énergie électrique dans la région.

ÉTUDE SUR LA VENTILATION DES BATTEURS ET OUVREUSES DE COTON

M. Arthur WILSON

(MÉDAILLE D'ARGENT).

La solution proposée est d'abord un correctif pour une installation

mal étudiée. De plus, elle présente certains avantages, notamment la récupération des poussières dans un espace restreint, supprimant les chambres à poussières et les échappements au dehors, les risques d'incendie, les nettoyages insalubres, etc. Plus encore, le système préconisé paraît être un grand pas fait vers une autre solution extrêmement intéressante, cet appareil aspirerait l'air chargé de poussière le purifierait et le renverrait aux machines à la température de la salle.

TOILES PEINTES, IMITATION TAPISSERIES

M. René PILATE

(Médaille d'argent).

M. Pilate obtient par son procédé personnel et des couleurs spéciales des effets de peintures sur toiles imitant à s'y méprendre la vieille tapisserie et n'ayant pas du tout l'aspect pâteux et la raideur désagréable des peintures à l'huile.

La toile n'a subi aucune préparation préalable, qu'elle soit de laine, de coton, de lin ou de soie, les blancs sont obtenus en réservant des places, l'étoffe conserve sa souplesse.

TABLEAU COMPARATIF DES PRIX DE LINS, CHANVRES ÉTOUPES DE 1890 A 1904 INCLUS. — DISPOSITIF POUR SUPPRIMER LES MAUVAISES RATTACHES DANS LES FILATURES

M. Alphonse WILLOQUET

(Rappel de médaille d'argent).

M. Willoquet a donné la suite d'un tableau précédemment récompensé en 1890. Exécuté avec le même soin, c'est un intéressant document statistique.

L'appareil présenté, d'une grande simplicité et de prix peu élevé, diminue d'une façon très notable les mauvaises rattaches, en empê-

chant l'ouvrière de rattacher par derrière, il est de plus un préventif contre les accidents en s'opposant à cette mauvaise habitude des ouvrières.

MOYEN SUR ET FACILE DE DÉTERMINER D'UNE FAÇON CONTINUE OU A DES INTERVALLES TRÈS RAPPROCHÉS L'EAU ENTRAINÉE PAR LA VAPEUR

M. Georges ROSSET

(Médaille de bronze).

La méthode proposée est basée sur la détermination du poids spécifique apparent du mélange vapeur et eau entraînée. L'étude est intéressante, l'invention originale, l'idée bien présentée et le procédé habilement défendu ; mais la mise en œuvre paraît délicate et l'auteur ne dit rien de l'emploi pratique.

CINQUIÈME PARTIE

TRAVAIL RÉCOMPENSÉ AU CONCOURS DE 1905

SOLUTION
DES
PROBLÈMES DE NAVETAGE

**dans les cas où on dispose
de n boîtes de chaque côté du métier,
pour plus de $(n + 1)$ navettes.**

PAR LE CERCLE D'ÉTUDES « L'INDUSTRIE TEXTILE » DE VERVIERS

« C'est en forgeant qu'on devient forgeron. »

AVANT-PROPOS

Dans un mémoire publié en 1898 (1), M. F. Dalmais, de Vienne (Isère), a exposé une méthode pour résoudre les problèmes de navetage les plus simples, en se bornant aux cas où le nombre de navettes excédait d'une unité seulement le nombre de boîtes disposées de chaque côté du métier.

Nous avons eu pour but, dans ce petit travail, d'étendre la méthode aux problèmes plus compliqués, dans lesquels interviennent un nombre de navettes supérieur de 2, de 3.... unités au nombre de boîtes dont on dispose, jusque $(2n - 1)$ navettes.

Afin de rendre plus aisée la compréhension de nos recherches, nous avons dû, naturellement, rappeler succinctement la méthode exposée dans la brochure de M. Dalmais.

(1) *Méthode rationnelle pour la solution des problèmes de navetage*, (Éditeurs Baudry et Cie, Paris).

I

$(n+1)$ NAVETTES DANS n BOITES

§ 1. Le procédé imaginé par M. Dalmais consiste à comparer entre eux deux graphiques, faits sur papier de mise en carte, et à adopter, comme groupement de départ du tramage proposé, l'un des groupements que cette comparaison indique comme seuls possibles.

§ 2. *Graphique de navetage.* — Tout tramage pourra être représenté sur un quadrillage dont les bandes horizontales figureront les duites, et les bandes verticales, les navettes, ou nuances différentes qu'on doit tisser.

Ainsi, le jeu suivant

10 duites	2							navette *a*
		1			1			» *b*
			2					» *c*
				1			1	» *d*
						2		» *e*

pourra aussi être representé comme Fig. 1.

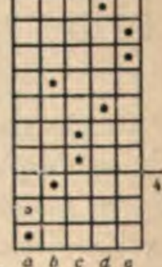


Fig. 1

§ 3. Pour la facilité des recherches, on pourra toujours ramener le travail de chaque navette à 1 ou à 2 coups successifs. Ainsi, une navette tissant un coup, pourra en tisser, sans arrêt, 3, 5, 7, 9....., et une navette tissant 2 coups pourra en tisser 4, 6, 8, 10..... Dans les deux cas, la position finale de la navette considérée sera la même que si le nombre de coups est plus grand (un ou deux augmenté d'un multiple quelconque de deux).

§ 4. Si on arrête de tisser après une duite quelconque du tramage, par exemple lorsque la 4me duite est tissée, on sera arrivé à un groupement de navettes pouvant différer du groupement adopté au départ.

C'est ainsi, qu'après la 4me duite, la navette *a*, ayant tissé 2 coups, sera du même côté qu'elle occupait au départ. Il en sera de même pour les navettes *d* et *e* qui n'ont pas encore tissé. Quant aux navettes *b* et *c*, elles seront, après la 4me duite du tramage, du côté opposé à celui qu'elles occupaient au départ, parce qu'elles n'auront, chacune, tissé qu'une duite.

Dans la Fig. 1, on pourra toujours exprimer ce qui précède au moyen de signes conventionnels. On marquera, par exemple, par un point en grisaille, les navettes *b* et *c*, à l'intersection des bandes verticales correspondantes et de la 4me duite.

Suivant cette convention, on pourra donc lire, dans la Fig. 2, que les 5 navettes seront disposées aux mêmes côtés du métier (1) après la 4me duite, qu'avant la 1re, sauf les navettes *b* et *c* qui auront changé de côté.

Fig. 2

On pourra, naturellement, raisonner de même pour les autres duites du tramage, et marquer de points en grisaille les navettes qui, étant donné une position *quelconque* au départ, auront changé de côté, après le passage de la duite considérée.

On obtiendra ainsi un graphique, représenté Fig. 3, que nous dénommerons *graphique de navetage*, et qui montre *les modifications* apportées au groupement de départ, après chacune des duites du tramage.

Fig. 3

On remarquera que, pour chaque navette considérée isolément, les points en grisaille sont marqués sur les duites qui figurent les coups impairs de la navette, et sur les duites suivantes jusqu'au coup pair. Il va de soi, en effet, qu'une navette ne revient à son côté de départ que lorsqu'un coup pair l'y ramène.

Tout graphique de navetage pourra donc être construit de la manière suivante :

1° Représentation du tramage en hauteur, sur un quadrillage

(1) Il s'agit seulement ici des mêmes *cotés* (gauche ou droite) et non des mêmes *boîtes*.

(dont les bandes verticales sont affectées respectivement aux différentes navettes, le travail de celles-ci étant représenté par des points à la rencontre des duites que chacune d'elles doit fournir) en ramenant les divers mouvements à 1 ou à 2 coups.

2° Accentuation des points impairs de chaque bande verticale et pointage des carrés situés au-dessus de ces points impairs et en-dessous des points pairs suivants.

§ 5. *Remarque.* — Il est absolument nécessaire qu'après l'exécution du tramage, les navettes occupent respectivement les mêmes côtés qu'au départ, afin de pouvoir fonctionner dans les mêmes conditions. Il faut donc toujours que la dernière duite du graphique Fig. 3 soit entièrement blanche (chaque navette revenant au côté de départ), ou bien entièrement pointée en grisaille (chaque navette changeant de côté (1). Sinon, le tramage devra être représenté deux fois en hauteur.

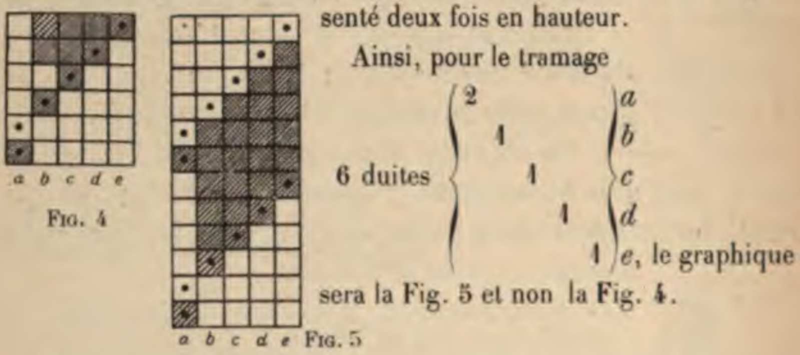


Fig. 4

Fig. 5

Ainsi, pour le tramage

6 duites	2	a
	1	b
	1	c
	1	d
	1	e

le graphique sera la Fig. 5 et non la Fig. 4.

§ 6. *Graphique de départs.* — Une position quelconque des navettes pourra toujours être représentée sur du papier quadrillé, en marquant d'un signe spécial les cases qui représentent les navettes placées d'un même côté du métier. Ainsi, si on a 5 navettes, dont 2 sont d'un côté et 3 de l'autre, on pourra écrire :

a	b	c	d	e
×	×			

(1) Il est indifférent que certaines navettes soient à droite et les autres à gauche, ou que les premières soient à gauche et les autres à droite. Les résultats sont les mêmes quant à la possibilité du jeu.

ce qui signifiera que *a* et *b* sont d'un côté du métier, et *c*, *d*, *e* de l'autre.

Il est évident qu'on aurait pu écrire

a	b	c	d	e
		×	×	×

ce qui signifiait la même chose.

§ 7. Dans tout problème de navetage, le nombre d'arrangements des navettes est nécessairement limité. Ainsi, on trouve, au moyen des formules des arrangements et combinaisons :

3 positions pour 3 navettes fonctionnant dans 2 boîtes.
7 » 4 » 3 »
15 » 5 » 4 » , etc.

Tous ces départs peuvent être représentés graphiquement dans les figures suivantes, en se servant du procédé expliqué au § précédent.

Les Fig. 6, 7, 8 sont appelées *graphiques de départs*, et on doit y choisir, d'après ce qui va être exposé, les départs qui donneront de bons résultats.

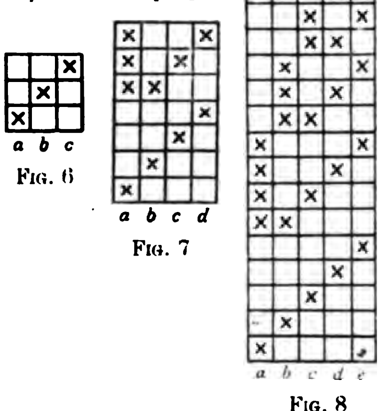


Fig. 6 Fig. 7 Fig. 8

§ 8. *Comparaison.* — Reproduisons ci-après les deux graphiques à comparer (Fig. 9 et Fig. 10).

La méthode consiste à rejeter tous les départs (Fig. 9) dont l'image se retrouve dans le graphique de navetage, et à adopter l'un de ceux qui restent, ceux-ci étant seuls praticables.

Un départ donnera donc de bons résultats si son image n'est pas reproduite dans la Fig. 10 ; et, par cette reproduction d'image, il

faut entendre, non seulement la similitude complète, mais aussi la symétrie (damassé). Ainsi un départ comparé à une duite de navetage qui serait est tout à fait semblable à cette duite et doit être rejeté ; mais un départ tel que est tout à fait dans le même cas par rapport à une duite de navetage dont le graphique serait et doit être rejeté pour les mêmes raisons

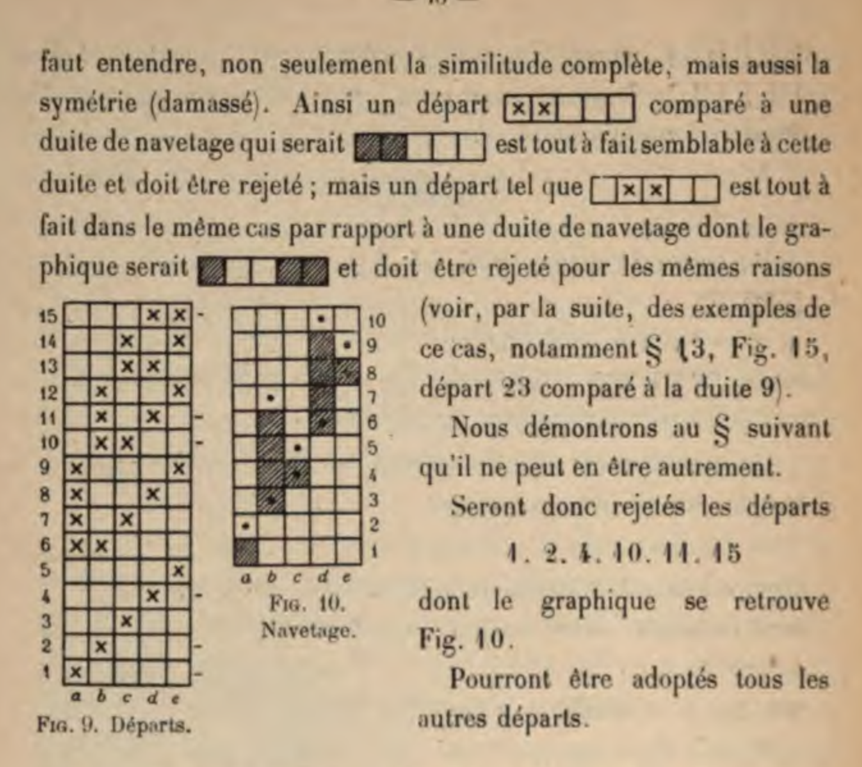


Fig. 9. Départs.

Fig. 10. Navetage.

(voir, par la suite, des exemples de ce cas, notamment § 13, Fig. 15, départ 23 comparé à la duite 9).

Nous démontrons au § suivant qu'il ne peut en être autrement.

Seront donc rejetés les départs

1. 2. 4. 10. 11. 15

dont le graphique se retrouve Fig. 10.

Pourront être adoptés tous les autres départs.

§ 9. *Démonstration.* — 1° *Tout départ dont l'image est Fig. 10 est défectueux.* — Supposons admis un départ remplissant cette condition. Le tramage ne pourra être exécuté si, à un moment donné, l'un des côtés du métier doit recevoir une navette, en ayant ses quatre boîtes occupées par les 4 autres navettes. La place manquera, en effet, pour recevoir la 5me. Cela revient à dire qu'après une certaine duite du navetage, il devrait y avoir 5 navettes dans les 4 boîtes d'un même côté.

Ce fait devra fatalement se présenter, lorsqu'on aura tissé la duite dont le graphique est le même que celui du départ adopté. En effet :

Soit le départ 4 dont l'image se retrouve à la duite 7

Cette duite indique que, si on parvient à la tisser, la navette *d*, seule, sera changée de place. Ainsi, au lieu du graphique de départ

[ ][ ][ ][×][ ], on aura, comme graphique de la nouvelle position [ ][ ][ ][ ][ ], ce qui est impossible, car les 5 navettes ne peuvent se trouver d'un seul côté.

Le départ 4 est donc défectueux parce qu'à un certain moment, ce qui se trouve d'un côté doit passer de l'autre.

De même le départ 11 [ ][×][ ][×][ ] comparé à la duite 6 [ ][▨][ ][▨][ ] montre qu'après la formation de cette dernière, les navettes b et d ayant changé de côté, le groupement des cinq navettes serait [•][•][•][•][•], c'est-à-dire qu'elles seraient toutes du même côté.

Un raisonnement identique ferait rejeter les autres départs qui remplissent les mêmes conditions.

2° *Tout départ dont l'image ne se trouve pas Fig.* 10 *peut être adopté.* — Si ce départ devait donner de mauvais résultats, ce serait parce que, à un certain moment du tissage, on aurait été obligé de grouper les 5 navettes d'un même côté du métier : c'est la seule condition d'impossibilité qui existe.

Ce fait signifierait, qu'étant admis le départ en question, on aurait dû déplacer toutes les navettes se trouvant d'un côté, pour les mettre de l'autre, de façon que celui-ci les contînt toutes. Il y aurait donc, quelque part dans le graphique de navetage, une duite indiquant ce changement, c'est-à-dire étant pointée comme le départ considéré, ce qui n'est pas.

Donc, il faut et il suffit, pour qu'un départ puisse être adopté, que son image ne se trouve pas dans le graphique de navetage.

II

(n + 2) NAVETTES DANS n BOITES

§ 10. Le procédé que nous venons d'exposer pourra être appliqué, moyennant quelques modifications, aux cas, rencontrés

a	b	c	d	e
			×	×
		×		×
		×	×	
	×			×
	×		×	
	×	×		
×				×
×			×	
×		×		
×	×			

FIG. 11

a	b	c	d	e	f
×				×	×
×			×		×
×			×	×	
×		×			×
×		×		×	
×		×	×		
×	×				×
×	×			×	
×	×		×		
×	×	×			
				×	×
			×		×
			×	×	
		×			×
		×		×	
		×	×		
	×				×
	×			×	
	×		×		
	×	×			
×					×
×				×	
×			×		
×		×			
×	×				

FIG. 12

a	b	c	d	e	f	g
				×	×	×
			×		×	×
			×	×		×
			×	×	×	
		×			×	×
		×		×		×
		×		×	×	
		×	×			×
		×	×		×	
		×	×	×		
	×				×	×
	×			×		×
	×			×	×	
	×		×			×
	×		×		×	
	×		×	×		
	×	×				×
	×	×			×	
	×	×		×		
	×	×	×			
×					×	×
×				×		×
×				×	×	
×			×			×
×			×		×	
×			×	×		
×		×				×
×		×			×	
×		×		×		
×		×	×			
×	×					×
×	×				×	
×	×			×		
×	×		×			
×	×	×				
					×	×
				×		×
				×	×	
			×			×
			×		×	
			×	×		
		×				×
		×			×	
		×		×		
		×	×			
	×					×
	×				×	
	×			×		
	×		×			
	×	×				
×						×
×					×	
×				×		
×			×			
×		×				
×	×					

FIG. 13

fréquemment, où il y a un nombre de navettes supérieur de 2 unités au nombre de bottes dont on dispose de chaque côté du métier.

§ 11. On construira le *graphique de navetage* d'après les indications données à la fin du § 4.

§ 12. Quant aux *graphiques de départs*, ils ne seront pas les mêmes que dans les cas de $(n + 1)$ navettes. En effet, il y a toujours *plus d'une* navette d'un même côté du métier, sans quoi il y en aurait $(n + 1)$ au moins dans les n bottes de l'autre côté, ce qui ne peut être. Les graphiques de départs ne contiendront donc jamais de bande horizontale n'ayant qu'un seul point marqué, ou bien un seul point blanc.

Le calcul nous a donné :

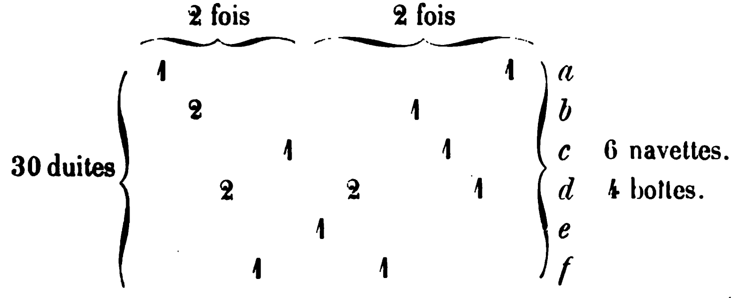
10	départs	différents pour	5	navettes	fonctionnant dans	3	bottes.
25	»	»	6	»	»	4	»
56	»	»	7	»	»	5	»

etc.

Ces départs sont représentés dans les graphiques précédents (Fig. 11, 12, 13).

§ 13. *Comparaison des graphiques.* — Soit, comme exemple, le jeu de navettes suivant, qu'il s'agit d'exécuter sur un métier ne possédant que 4 bottes de chacun de ses côtés.

Il faut voir si ce jeu est possible, et quel départ on devra adopter dans ce cas.



D'après ce qui vient d'être dit, on pourra construire le graphique de départs Fig. 14, et celui de navetage Fig. 15.

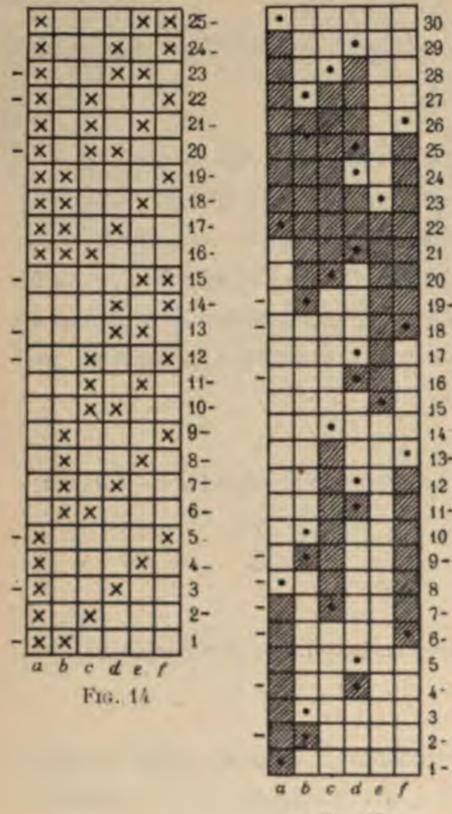


Fig. 14

Fig. 15

Si, pour six navettes, on disposait de 5 boîtes de chaque côté au lieu de 4, comme c'est le cas, on devrait rejeter tous les départs dont l'image se retrouve Fig. 15, et adopter l'un quelconque des restants.

Les mêmes départs devront être, *à fortiori*, rejetés pour 4 boîtes, et, parmi les restants, on devra faire une nouvelle sélection.

1° Les départs 1, 3, 5, 12, 13, 15, 20, 22, 23 sont rejetés respectivement par les duites 2, 4, 6, 8, 16, 18, 19, 7, 9, dont les graphiques sont les mêmes (Voir fin du § 6).

2° Il reste à comparer les autres départs à toutes les duites du navetage.

On notera les départs dont le graphique ne différera que par un seul point d'une duite du graphique, ainsi que les départs dont le graphique différera par plus de un point de chacune des duites. Ceux-ci pourront, seuls, être adoptés.

Le départ 2 diffère par un point de la duite 1
» 4 » » 1
» 6 » » 9
» 7 » » 7 (1)

(1) Voir fin du § 6.

Le départ	8	diffère par un point de la duite	7 (1)	
»	9	»	»	9
»	10	»	»	11
»	11	»	»	13
»	14	»	»	11
»	16	»	»	2
»	17	»	»	2
»	18	»	»	2
»	19	»	»	2
»	21	diffère de toutes les duites par plus d'un point		
»	24	diffère par un point de la duite	4	
»	25	»	»	6

Il faut en conclure que le départ 21 est le seul qui puisse être adopté. Nous le démontrons au § 15.

§ 14. *Remarque.* — On pouvait se dispenser d'éliminer en premier lieu les départs dont l'image se retrouve dans le navetage : ces mêmes départs auraient été éliminés en même temps que les départs 2, 4, 6, 7, 8, etc., parce qu'ils diffèrent nécessairement par un point de certaines duites du navetage.

Ainsi, le départ 22, dont l'image se trouve à la duite 7, aurait été éliminé, parce que cette duite, identique au départ, diffère nécessairement par un point des duites joignantes, 6 et 8.

On peut donc dire, pour généraliser, qu'il faut adopter un départ dont l'image diffère par plus d'un point de toutes les duites du graphique de navetage.

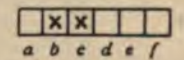
§ 15. *Démonstration.* — 1° *Tout départ dont l'image diffère par un point d'une duite du navetage Fig.* 15, *sera défectueux.* — Supposons admis un départ remplissant cette condition. Si on parvient à tisser la duite dont ce départ diffère par

(1) Voir fin du § 6.

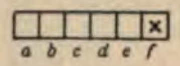
un point, on aura une certaine position nouvelle des navettes, position qu'on pourra représenter graphiquement, en apportant, à l'image du départ adopté, les modifications désignées par la duite qu'on vient de tisser.

Pour rendre cette explication plus claire, prenons, comme exemple, le départ 6 (Fig. 14), qui diffère par un seul de ses points, le dernier, de la duite 9 (Fig. 15).

Le dessin donné par cette duite signifie qu'après son passage, la position des navettes sera telle, que *b c* et *f* auront respectivement changé de côté, et que les autres ne l'auront pas fait. Le départ étant



la nouvelle position sera :



La navette exprimée par le point différent (le dernier) sera donc isolée d'un côté du métier, ce qui est impossible, d'après ce qui a été dit au § 12. — On ne pourra donc tisser la duite 9, qui conduirait à une position impossible des navettes. Un départ tel que 6, qui diffère de cette duite par l'un de ses points devra donc être rejeté.

Un raisonnement analogue s'appliquerait à tout départ remplissant les mêmes conditions.

2° *Tout départ dont l'image diffère par plus de* un *point de toutes les duites du navetage Fig.* 15, *pourra être adopté.* — Si ce départ devait donner de mauvais résultats, ce serait parce que, à un certain moment du tissage, on aurait été obligé de grouper, d'un même côté du métier, plus de navettes qu'il n'y a de boîtes : c'est la seule condition d'impossibilité qui existe. Ce fait signifierait, qu'étant admis le départ en question, on aurait dû, à un moment donné, déplacer toutes les navettes se trouvant d'un côté ou bien toutes ces navettes moins une, pour les mettre de l'autre côté. Il y aurait donc, quelque part dans le graphique de navetage, une duite indiquant ce changement, c'est-à-dire étant pointée comme le départ

considéré, ou bien différant de ce départ par l'un de ses points. Or, cela n'est pas, puisque, par hypothèse, le départ en question diffère de toutes les duites par plus de *un* point.

Donc, il faut et il suffit, pour qu'un départ puisse être adopté que son image diffère par plus d'un point de toutes les duites du graphique de navetage.

§ 16. 2[e] *Exemple.* — Soit le tramage suivant, qu'il faut exécuter sur un métier ayant 3 boîtes de chaque côté :

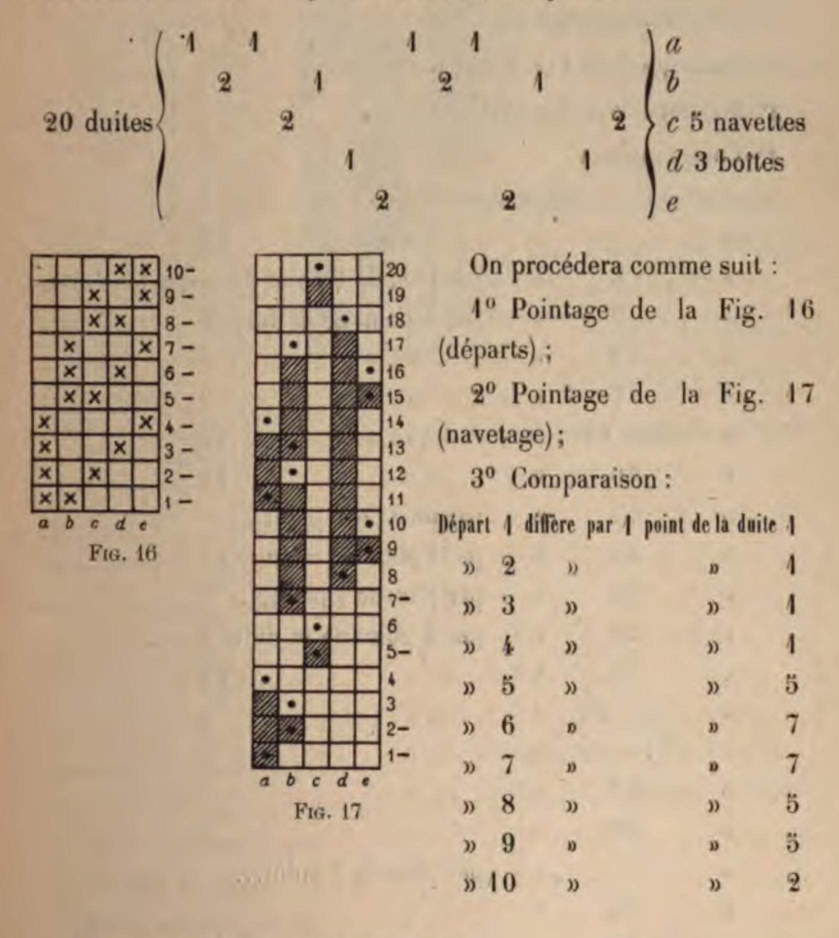


Fig. 16

Fig. 17

On procédera comme suit :

1° Pointage de la Fig. 16 (départs) ;

2° Pointage de la Fig. 17 (navetage) ;

3° Comparaison :

Départ	1	diffère par	1	point de la duite	1
»	2	»		»	1
»	3	»		»	1
»	4	»		»	1
»	5	»		»	5
»	6	»		»	7
»	7	»		»	7
»	8	»		»	5
»	9	»		»	5
»	10	»		»	2

Conclusion : Navetage impossible.

§ 17. 3me *Exemple.* — Soit le jeu de navettes :

28 duites	1	2	1	*a*	
	2	1	1	*b*	
	1	1	2	*c*	
	1	2	1	*d*	7 navettes
	2	1	1	*e*	5 boîtes
	1	1	2	*f*	
	1	2	1	*g*	

qu'il s'agit d'exécuter sur un métier ayant 5 boîtes de chaque côté.

On procédera comme suit :

1° Pointage de la Fig. 18 (départs) ;

2° Pointage de la Fig. 19 (navetage) ;

3° Comparaison :

Départs	1 à 6	diffèrent	par 1 point de la duite	1
»	7	»	»	16
»	8	»	par plus de 1 point de toutes les duites	
»	9	»	par 1 point de la duite	8
»	10	»	»	6
»	11	»	»	8
»	12 à 15	»	»	16
»	16	»	»	14
»	17	»	par plus de 1 point...	
»	18	»	par 1 point de la duite	21
»	19	»	par plus de 1 point...	
»	20	»	par 1 point de la duite	8
»	21	»	»	18
»	22 à 26	»	»	2
»	27 à 30	»	»	4
»	31	»	»	6
»	32	»	»	8
»	33	»	par plus de 1 point...	
»	34	»	»	
»	35	»	par 1 point de la duite	24

Fig. 19

Départ 36 diffère par 1 point de la duite 26

Départ 37 diffère par par plus de 1 point..

Départ 38 diffère par 1 point de la duite 9.

Départ 39 diffère par 1 point de la duite 17.

Départ 40 diffère par plus de point..

Départ 41 diffère par 1 point de la duite 9.

Départ 42 diffère par plus de 1 point..

Départ 43 diffère par plus de 1 point..

Départ 44 diffère par 1 point de la duite 9.

Départ 45 diffère par 1 point du la duite 9
» 46 » » 7
» 47 » » 6
» 48 » » 8
» 49 » » 22
» 50 » » 19
» 51 » » 22
» 52 » » 10
» 53 diffère par plus de 1 point......
» 54 diffère par 1 point de la duite 20
» 55 » » 10
» 56 » » 5

Conclusion : Le navetage proposé est

Fig. 18

possible, et on pourra adopter l'un ou l'autre des départs 8, 17, 19, 33, 34, 37, 40, 42, 43, 53.

En pratique, il serait naturellement superflu de chercher tous les départs adoptables, comme nous venons de le faire. On s'arrêterait au premier trouvé, départ 8, tous les autres ne pouvant donner un meilleur résultat.

III

PLUS DE ($n + 2$) NAVETTES DANS n BOITES

§ 18. Les explications qui ont été développées dans le chapitre précédent pourraient être reproduites ici, à part de légères modifications pour ($n + 3$) navettes, etc.

Le graphique de navetage serait construit de la même manière.

Quant aux graphiques de départs ils auraient, en moins, les départs indiquant de grouper 2 navettes d'un côté et ($n + 1$) navettes de l'autre.

Pour ($n + 4$) navettes (par exemple 9 navettes dans 5 boîtes) ils auraient encore en moins les groupements de la forme ($n+1$) 3, etc.

§ 19. Dans la comparaison, on rechercherait :

Pour ($n + 3$) navettes, les départs différant de plus de 2 points de toutes les duites.

Pour ($n + 4$) navettes, les départs différant de plus de 3 points de toutes les duites, etc.

Ces départs seraient, seuls, admissibles.

Naturellement, les recherches deviennent d'autant plus difficiles que la différence est grande entre le nombre des boîtes et celui des navettes à faire fonctionner.

Mais elles ont toujours l'avantage d'être réglées par le raisonnement, et de conduire à des résultats certains.

§ 20. Nous prendrons, pour terminer ce mémoire, un exemple de 7 navettes fonctionnant dans 4 boîtes.

Soit donc le duitage :

16 duites

2			1					1							*a*
	1								1						*b*
		1			1										*c*
				1			1								*d*
						1							1		*e*
										1		1			*f*
											1			1	*g*

7 navettes.
4 boîtes

On procédera comme suit :

				×	×	×	35-
			×		×	×	34-
			×	×		×	33-
			×	×	×		32-
		×			×	×	31-
		×		×		×	30-
		×		×	×		29-
		×	×			×	28-
		×	×		×		27-
		×	×	×			26
	×				×	×	25-
	×			×		×	24-
	×			×	×		23-
	×		×			×	22-
	×		×		×		21-
	×		×	×			20-
	×	×				×	19-
	×	×			×		18-
	×	×		×			17-
	×	×	×				16-
×					×	×	15-
×				×		×	14-
×				×	×		13-
×			×			×	12-
×			×		×		11-
×			×	×			10-
×		×				×	9-
×		×			×		8-
×		×		×			7-
×		×	×				6-
×	×					×	5-
×	×				×		4-
×	×			×			3-
×	×		×				2-
×	×	×					1-
a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	

Fig. 20

						•	16
				•		▨	15
				▨	•	▨	14
				▨	▨	▨•	13
	•			▨	▨		12
	▨			▨	▨•		11-
•	▨			▨			10-
▨	▨		•	▨			9
▨	▨		▨	▨•			8
▨	▨	•	▨				7
▨	▨	▨	▨•				6
▨•	▨	▨					5
	▨	▨•					4-
	▨•						3-
•							2
▨•							1-
a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	

Fig. 21

1° Départs Fig. 20 ;

2° Navetage Fig. 21 ;

3° Comparaison :

Départs 1 à 15 diffèrent par 2 points de la duite 1.

Départs 16 à 25 diffèrent par 2 points de la duite 3.

Départ 26 diffère par plus de 2 points...

Départ 27 diffère par 2 points de la duite 10.

Départ 28 diffère par 2 points de la duite 15.

Départ	29	diffère par 2 points	de la duite	11
»	30	»	»	15
»	31	»	»	15
»	32	»	»	4
»	33	»	»	15
»	34	»	»	15
»	35	»	»	15

Conclusion : Le navetage est possible, et il n'y a qu'un départ satisfaisant : le 26me.

Il indique de grouper *a b f g* d'un côté, et *c d e* de l'autre.

SIXIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

CONCOURS DE 1906

PRIX ET MÉDAILLES.

Dans sa séance publique de janvier 1907, la Société Industrielle du Nord de la France décernera des récompenses aux auteurs qui auront répondu d'une manière satisfaisante au programme des diverses questions énoncées ci-après.

Ces récompenses consisteront en médailles d'or, de vermeil, d'argent ou de bronze et mentions honorables.

La Société se réserve d'attribuer des sommes d'argent aux travaux qui lui auront paru dignes de cette faveur et de récompenser tout progrès industriel réalisé dans la région du Nord et **non compris dans son programme.**

A mérite égal, la préférence cependant sera toujours donnée aux travaux répondant aux questions mises au Concours par la Société.

Les mémoires présentés devront être remis au Secrétariat de la Société, **avant le 15 octobre 1906.**

Les mémoires couronnés pourront être publiés par la Société.

Les mémoires présentés restent acquis à la Société et ne peuvent être retirés sans l'autorisation du Conseil d'administration.

Tous les Membres de la Société sont libres de prendre part au Concours, à l'exception seulement de ceux qui font partie cette année du Conseil d'administration.

Les mémoires relatifs aux questions comprises dans le programme et *ne comportant pas d'appareils à expérimenter* **ne devront pas être signés ;** ils seront revêtus d'une épigraphe reproduite sur un pli cacheté, annexé à chaque mémoire, et dans lequel se trouveront, avec une troisième reproduction de l'épigraphe, **les noms, prénoms, qualité et adresse de l'auteur,** qui attestera en outre que *ses travaux n'ont pas encore été récompensés ni publiés.*

Quand des expériences seront jugées nécessaires, les frais auxquels elles ourront donner lieu seront à la charge de l'auteur de l'appareil à expérimenter ; les Commissions en évalueront le montant et auront la faculté de faire verser les fonds à l'avance entre les mains du Trésorier. — Le Conseil pourra, dans certains cas, accorder une subvention.

I — GÉNIE CIVIL.

1° **Chaudières à vapeur.** — Des causes et des effets des explosions de chaudières à vapeur et examen des moyens préventifs.

2° — Moyen sûr et facile de déterminer d'une façon continue ou à des intervalles très rapprochés l'eau entraînée par la vapeur.

3° — Étude sur la circulation de l'eau dans les chaudières.

4° — Réalisation d'un indicateur de niveau d'eau magnétique ou mécanique pour chaudières à vapeur à très hautes pressions, permettant une constatation facile du niveau réel de l'eau dans la chaudière.

5° **Foyers.** — Étude du tirage forcé, soit par aspiration, soit par refoulement.

6° — Étude des foyers gazogènes avec ou sans récupérateur et applications diverses.

7° — Étude des appareils de chargement continu du combustible dans les foyers. Perfectionnements à apporter à ces appareils.

8° — Utilisation économique, comme combustible, des déchets de l'industrie et emploi des combustibles pauvres.

9° **Machines à vapeur.** — Étude générale des progrès de la machine à vapeur.

10° — Comparaison des différents systèmes des machines à vapeur modernes.

11° — Étude sur les turbines à vapeur à grande vitesse et leurs applications à l'industrie.

12° — Avantages et inconvénients de la surchauffe de la vapeur. Moyens de réaliser cette surchauffe.

13° **Graissage.** — Différents modes de graissage en usage pour les moteurs et les transmissions en général. Inconvénients, avantages de chacun d'eux et indication du système qui convient le mieux à chaque usage.

14° **Garnitures métalliques.** — Étude comparative sur les différents systèmes de garnitures métalliques pour tiges de pistons, tiroirs ou autres.

15° **Transmissions.** — Étude sur le rendement des transmissions.

16° — Recherche d'un dynamomètre enregistreur d'usine, simple et pratique, pour déterminer le travail résistant des machines.

17° — Comparaison entre les différents systèmes d'embrayages.

18° **Moteurs à gaz et gazogènes.** — Étude comparative sur les différents systèmes de moteurs à gaz ou à air chaud, notamment au point de vue de leur rendement et de la perfection de leur cycle.

19° — Étude semblable pour les moteurs à gaz pauvres y compris les gaz de hauts-fourneaux et de fours à coke.

20° — Étude des méthodes de fabrication de gaz à l'eau, gazogènes spéciaux, emplois industriels du gaz à l'eau.

21° — Application des moteurs à alcool ; comparaison avec les moteurs à gaz et au pétrole.

21° *bis* — Moteurs utilisant divers combustibles tels que benzol, naphtaline, etc.

22° — Étude sur le quotient du poids de charbon dépensé annuellement dans une usine pour la force motrice par le nombre de chevaux-heure effectifs produits pendant la même année.

23° **Compteurs à gaz ou à eau et compteurs d'électricité.** — Moyen pratique de contrôler l'exactitude des compteurs à gaz d'éclairage, à eau et à électricité ; causes qui peuvent modifier l'exactitude des appareils actuellement employés.

N. B. — Chacun des points ci-dessus indiqués peut être traité seul.

24° **Métallurgie.** — Étude des derniers perfectionnements apportés à la fabrication de l'acier moulé et des aciers à outils. Résultats d'essais. Conséquences de leur emploi.

25° **Verrerie.** — Résultats d'essai fournissant les températures relevées aux différents points caractéristiques des divers systèmes de fours chauffés au gaz avec chaleur récupérée (gazogènes, récupérateurs, brûleurs et bassin), calculs de répartition des calories dans ces divers éléments. Rendement thermique et rendement réel en verre produit. Rechercher les règles pratiques à déduire de cette étude pour l'établissement d'un ou plusieurs systèmes de fours déterminés de façon à obtenir le rendement réel maximum. Indiquer d'une façon précise la méthode à suivre pour établir le rendement d'un système de four déterminé de façon à pouvoir faire la comparaison entre différents fours de systèmes analogues.

26° **Électricité.** — Les grandes usines de production et de distribution d'énergie électrique. Rôle industriel, économique et social, qu'elles

pourraient jouer dans la région du Nord. Examiner les conditions de situation, d'établissement et de fonctionnement les plus favorables. Rechercher si la création de ces usines présenterait ou non des avantages pour l'industrie régionale.

27° — Application de l'électricité à la commande directe des outils ou métiers dans les ateliers (Étudier en particulier le cas d'une filature en établissant le prix de revient comparatif avec les divers modes de transmission.)

28° — Recherche d'un accumulateur léger.

29° — Étude des cahiers des charges employés en France et à l'étranger pour les installations électriques industrielles. Critique de leurs éléments. Rédaction de modèles de cahier des charges applicables aux industries de la région.

30° — Nouvelles applications industrielles de l'électricité.

31° **Éclairage.** — Étude comparative des différents modes d'éclairage et de leur prix de revient, électricité, gaz, acétylène, alcool, pétrole. Avenir de l'éclairage par l'alcool.

32° Étude comparative entre les différents genres de transports automobiles et autres. Prix d'établissement et de revient.

33° **Automobiles.** — Étude comparative des différents systèmes de moteurs, de mécanismes, de directions, de changements de vitesse, de freinages, etc., etc. employés dans les automobiles.

34° — **Constructions industrielles.** — Étude établissant la comparaison au point de vue pratique et au point de vue économique entre les constructions en ciment armé et celles en fer et briques.

35° Étude de la meilleure installation des toitures des bâtiments industriels au point de vue de leur isolation contre les variations de la température extérieure.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

II. — FILATURE ET TISSAGE.

A. — Culture, rouissage et teillage du lin.

1° **Culture.** — Déterminer une formule d'engrais chimiques donnant, dans un centre linier, une récolte plus considérable en filasse, et indiquer les changements à y apporter suivant la composition des terres des contrées voisines.

2° Idem. — Installer des champs d'expériences de culture de lin à bon marché, dans le sens d'une grande production en filasse de qualité ordinaire.

Récompenses en argent à tous ceux qui, ayant installé ces champs d'expériences, auront réalisé un progrès sérieux et obtenu des résultats appréciables certifiés par l'une ou l'autre des Sociétés d'Agriculture du Nord de la France.

3° **Rouissage.** — Méthode économique du rouissage sur terre.

Supprimer le plus de main-d'œuvre possible et rechercher ce qui pourrait être fait pour hâter l'opération, de façon à éviter les contre-temps causés par l'état atmosphérique.

4° Idem. — Méthode économique de rouissage industriel.

L'auteur devra donner la description des appareils employés, tant pour le rouissage proprement dit que pour le séchage des pailles rouies, le prix de revient du système employé et toutes les données nécessaires à son fonctionnement pratique.

Les diverses opérations décrites devront pouvoir être effectuées en toutes saisons. Leur coût, amortissement, intérêts et main-d'œuvre comprise ne devra, dans aucun cas, dépasser celui d'un bon rouissage rural.

5° **Broyage et teillage.** — Machine à broyer travaillant bien et économiquement.

6° Idem. — Machine à teiller rurale économique.

Bien qu'il paraisse favorable au point de vue économique d'avoir une seule machine pour faire successivement le broyage et le teillage, néanmoins toute broyeuse et toute teilleuse, de création nouvelle, donnant de bons résultats, seraient récompensées.

Ces machines devront être simples de construction, faciles d'entretien et d'un prix assez modéré afin d'en répandre l'emploi dans les campagnes.

B. — Peignage du lin.

1° — Indiquer les imperfections du système actuel de peignage du lin et l'ordre d'idées dans lequel devraient se diriger les recherches des inventeurs.

2° — Présenter une machine à peigner les lins, évitant les inconvénients et imperfections des machines actuellement en usage, en donnant un rendement plus régulier et plus considérable.

C. — Travail des étoupes.

Cardage. — Étudier, dans tous ses détails, l'installation complète d'une carderie d'étoupes (grande, petite, moyenne). Les principales conditions à réaliser seraient : une ventilation parfaite, la suppression des causes de propagation d'incendie, la simplification du service de pesage, d'entrée et de sortie aux cardes, ainsi que de celui de l'enlèvement des duvets.

On peut répondre spécialement à l'une ou l'autre partie de la question. — Des plans, coupes et élévations devront, autant que possible, être joints à l'exposé du ou des projets.

D. — Filature du lin.

1° — Étude sur la ventilation complète de tous les ateliers de filature de lin et d'étoupe.

Examiner le cas fréquent où la salle de préparations, de grandes dimensions et renfermant beaucoup de machines, est un rez-de-chaussée voûté, surmonté d'étage.

2° **Métiers à curseur.** — Étude sur leur emploi dans la filature de lin ou d'étoupe.

De nombreux essais ont été faits jusqu'ici dans quelques filatures sur les métiers à curseur, on semble aujourd'hui être arrivé à quelques résultats ; on demande d'apprécier les inconvénients et les avantages des différents systèmes basés sur des observations datant pour l'un d'eux au moins d'une année.

3° Étude sur la filature des filaments courts, déchets de peigneuses d'étoupes et dessous de cardes.

4° — Broches et ailettes de continu à filer, ou ailettes seules, en alliage très léger, aluminium ou autres.

5° Étude des améliorations au point de vue de l'hygiène à apporter dans les salles de filature au mouillé.

E. — Filterie.

Études sur les diverses méthodes de **glaçage et de lustrage des fils retors de lin ou de coton.**

F. — Tissage.

1° — Mémoire sur les divers systèmes de **cannetières** employés pour le tramage du lin. On devra fournir des indications précises sur la quantité de fil que peuvent contenir les cannettes, sur la rapidité d'exécution, sur les avantages matériels ou les inconvénients que présente chacun des métiers ainsi que sur la force mécanique qu'ils absorbent.

2° **Encolleuses.** — Trouver le moyen d'appliquer à la préparation des chaînes de fil de lin, les encolleuses séchant par contact ou par courant d'air chaud usitées pour le coton.

Cette application procurerait une véritable économie au tissage de toiles, la production d'une encolleuse étant de huit à dix fois supérieure à celle de la pareuse écossaise employée actuellement.

3° — Étude sur les causes auxquelles il faut attribuer pour la France le **défaut d'exportation des toiles de lin,** même dans les colonies, sauf l'Algérie, tandis que les fils de lin, matières premières de ces toiles, s'exportent au contraire en certaines quantités.

L'auteur devra indiquer les moyens que devrait employer notre industrie toilière pour développer l'exportation de ses produits.

4° — Établissement d'un métier à tisser mécanique permettant de tisser deux toiles étroites avec lisières parfaites.

5° — Indiquer quelles peuvent être les principales applications des métiers à tisser automatiques *Northrop, Hattersley, Schmidt, Seaton* et autres dans la région du Nord.

Établir un parallèle entre ces métiers et ceux actuellement employés pour fabriquer des articles similaires.

6° — Enlèvement des poussières et ventilation des salles de gazage.

7° — Établir une mécanique Jacquart électrique fonctionnant avec autant de précision que celles actuellement en usage mais réduisant le nombre des cartons et leur poids.

Cette mécanique devra être simple, indéréglable et à la portée des tisseurs appelés à s'en servir.

8° — Établir une bonne liseuse électrique pour cartons Jacquart.

9° — Faire un guide pratique à l'usage des contremaîtres et ouvriers pour le réglage des métiers à tisser en tous genres : boîtes simples, boîtes revolvers ou boîtes montantes.

10° — Des récompenses seront accordées à tout perfectionnement pouvant amener soit l'amélioration du travail, soit la diminution du prix de revient dans l'une des spécialités du tissage.

11° — Étude des *questions scientifiques* concernant le tissage

G. — Ramie et autres textiles analogues.

1° — Machines rurales à décortiquer la ramie et autres textiles dans des conditions économiques.

2° — Étude complète sur le dégommage et la filature de la ramie de toutes les provenances et des autres textiles analogues.

H. — Travail du coton.

1° — Étude sur les cardes à chapelet de divers systèmes et comparaison de ces machines avec les autres systèmes de cardes, telles que les cardes à chapeau, cardes mixtes et cardes à hérisson, tant au point de vue du cardage, des avantages et des inconvénients, qu'au point de vue économique.

2° — Comparer les différents systèmes de chargeuses automatiques pour ouvreuses de coton et en faire la critique raisonnée s'il y a lieu.

3° — Étude sur la ventilation des ouvreuses et batteurs.

4° — Guide pratique de la préparation et de la filature de coton à la portée des contremaîtres et ouvriers.

5° — Filature des déchets de coton.

6° — Étude comparative des différentes peigneuses employées dans l'industrie du coton.

7° — Étude sur le retordage du coton. Comparaison des avantages et des inconvénients du retordage au sec et au mouillé, envisageant l'assemblage préalable ou non au point de vue économique.

8° — Étude comparative entre la filature sur renvideur et la filature sur continu.

Le travail devra envisager les avantages et les inconvénients des deux systèmes : 1° Au point de vue de la filature des divers numéros, des divers genres de filés et de leur emploi ultérieur ; 2° au point de vue économique.

9° — Examen comparatif des différents procédés de **mercerisage** du coton.

10° Mémoire sur le gazage des fils de coton.

I. — Travail de la laine.

1° **Filature de laine.** — Étude sur l'une des opérations que subit la laine avant la filature, telles que : dégraissage, cardage, échardonnage, ensimage, lissage, peignage.

2° — Comparaison des diverses **peigneuses de laine** employées par l'industrie.

3° — Étude sur les différents systèmes de **métiers à curseur** employés dans la filature et la retorderie du coton et de la laine.

4° — Travail sur le **renvideur** appliqué à la laine ou au coton.

Ce travail devra contenir une étude comparative entre :

1° Les organes destinés à donner le mouvement aux broches, tels que tambours horizontaux, verticaux, broches à engrenages, etc. ;

2° Les divers systèmes de construction de chariots considérés principalement au point de vue de la légèreté et de la solidité ;

3° Les divers genres de contre-baguettes.

L'auteur devra formuler une opinion sur chacun de ces divers points.

5° — Mémoire sur la fabrication des fils de fantaisie en tous genres (fils à boutons, fils coupés, fils flammés, etc...)

6° — Mémoire sur le **gazage** des fils de laine ou autres textiles. Comparer les principaux appareils en usage et en faire la critique raisonnée, s'il y a lieu.

7° — Examiner les différents procédés et appareils employés pour utiliser les **gaz pauvres** au gazage des fils au point de vue du rendement et de l'économie réalisés sur l'emploi du gaz d'éclairage.

8° — Appareils à métrer et plier automatiquement les toiles et tissus.

9° — Travail pratique relatif au peignage ou à la filature de la laine. Ce travail pourra envisager une manutention du peignage ou de la filature ou l'ensemble de ces opérations.

10° — Perfectionnement pouvant amener soit l'amélioration du travail soit la diminution du prix de revient en peignage ou filature de laine.

11° — Mémoire donnant les moyens pratiques et à la portée des fabricants ou directeurs d'usines, de reconnaître la présence dans les peignés et les fils de laine, des substances étrangères qui pourraient y être introduites frauduleusement.

J. — Graissage.

Étude sur les différents modes de graissage applicables aux machines de préparation et métiers à filer ou à tisser, en signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux.

Nota. — Voir plus loin les prix spéciaux.

III. — ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES.

A. — Produits chimiques.

1° — Étude de l'échantillonnage des matières premières et produits chimiques. — Établissement d'une méthode rationnelle et unitaire de prise d'échantillon.

2° Perfectionnements à la fabrication de l'acide sulfurique hydraté et de l'anhydride sulfurique.

3° — Fabrication de l'ammoniaque et de l'acide azotique en partant de l'azote atmosphérique.

4° — Fabrication industrielle de l'hydrogène et de l'oxygène : eau oxygénée ; bioxyde de baryum.

5° — Perfectionnements à la fabrication industrielle de la céruse.

6° — Étude des phénomènes microbiens qui se produisent pendant la fabrication de la céruse par le procédé hollandais.

7° — Perfectionnements, dans la fabrication des chlorates, des permanganates et des persulfates.

8° — Emploi des carbures métalliques en métallurgie ou pour l'éclairage.

9° — Étude de la fabrication des carbures métalliques.

10° — Emploi du four électrique à la fabrication des produits intéressant la région.

11° — Nouvelles applications de l'acétylène à la fabrication des produits chimiques.

12° — Production par un procédé synthétique nouveau d'un produit industriel important.

13° — Dosage direct de l'oxygène combiné.

14° — Production industrielle du fluor et son application à la production de l'ozone.

B. — Électrochimie.

1° — Développement des procédés électrochimiques dans la région. Avenir et conséquences économiques de l'emploi des nouveaux procédés.

2° — Nouveaux électrolyseurs ; indiquer les rendements et prix de revient ; comparaison avec les procédés et appareils connus.

3° — Application nouvelle de l'électricité à la fabrication d'un produit de la grande industrie chimique.

4° — Application des méthodes électrolytiques à la production des produits organiques.

5° — Production de la soude et du chlore par voie électrolytique.

6° — Fabrication industrielle de la céruse par voie électrolytique.

7° — Étude économique de l'emploi des procédés électrolytiques et électrométallurgiques dans la région du Nord par comparaison des régions possédant des chutes d'eau puissantes.

C. — Photographie.

1° — Ouvrage ou travail traitant de l'industrie, des produits photographiques, fabrication des plaques, papiers, révélateurs, produits, etc.

2° — Contribution à l'étude de la photographie des couleurs.

3° — Nouveau procédé de virage ayant les avantages des papiers pigmentaires (intervention locale de l'opérateur, inaltérabilité, possibilité d'obtenir diverses teintes), mais d'un emploi moins délicat que ceux existant jusqu'ici, en permettant le virage à la lumière artificielle.

4° — Progrès apportés à la photographie. — Tentatives faites pour en favoriser l'essor, notamment dans notre région.

5° — Introduction d'un nouveau produit utilisé en photographie ou d'un procédé nouveau.

6° — Nouvelle application de la photographie aux arts industriels.

7° — Nouveaux procédés de photographie appliqués à la teinture.

8° — Perfectionnements apportés aux procédés de catatypie.

D. — Métallurgie.

1° — Procédés d'analyse nouveaux simplifiant les méthodes existantes ou donnant une plus grande précision.

2° — Étude chimique des divers aciers actuellement employés dans le commerce.

E. — Verrerie. — Ciments.

1° — Accidents de la fabrication et défauts du verre dans les fours à bassin ; moyens d'y porter remède.

2° — En tenant compte des ressources locales (Nord, Pas-de-Calais, Aisne, Somme, Oise) en combustibles et en matières premières, quelle est la composition vitrifiable préférable pour les industries spéciales :

1° fabrication de la bouteille ;
2° d° du verre à vitre ;
3° d° de la gobeletterie.

N. B. — On peut ne traiter qu'une seule des trois questions.

3° — Ciments de laitier, leur fabrication, comparaison avec les ciments de Portland et de Vassy, prix de revient.

4° — Étude des moyens de déterminer rapidement la qualité des ciments.

5° — Étude et prix de revient des matériaux que l'on pourrait proposer pour le pavage économique, résistant au moins aussi bien que les matériaux actuellement en usage et donnant un meilleur roulage.

F. — Blanchiment.

1° — Étude comparative de l'action blanchissante des divers agents décolorants sur les diverses fibres industrielles. — Prix de revient.

2° — Influence de la nature de l'eau sur le blanchiment.

Expliquer le fait qu'un fil se charge des sels calcaires lorsqu'il séjourne longtemps dans l'eau calcaire. Donner les moyens d'y remédier tout en lavant suffisamment les fibres ; donner un tableau des diverses eaux de la région du Nord et les classer suivant leur valeur au point de vue blanchiment.

3° — Étude des meilleurs procédés pour blanchir les fils et tissus de jute, et les amener à un blanc aussi avancé que sur les tissus de lin. Produire les types et indiquer le prix de revient.

4° — Étudier les divers procédés de blanchiment par l'électricité.

5° — Blanchiment de la soie, de la laine et du tussah. — Étude comparative et prix de revient des divers procédés.

6° — Appareils perfectionnés continus pour le blanchiment des filés en écheveaux.

G. — Matières colorantes et teintures.

1° — Étude d'une ou plusieurs matières colorantes utilisées ou utilisables dans les teintureries du Nord de la France.

2° — Étude de la teinture mécanique des matières en vrac, en fils sur écheveaux ou bobines.

3° — Tableaux comparatifs avec échantillons des teintures: 1° sur coton; 2° sur laine; 3° sur soie. avec leurs solidités respectives à la lumière, au savon, à l'eau chaude. Indiquer les procédés employés pour la teinture et ramener toutes les appréciations à un type.

4° — Étude particulière des matières colorantes pouvant remplacer l'indigo sur toile et sur coton pour la teinture en bleu. Donner échantillon et faire la comparaison des prix de revient et de la solidité au savon à l'eau chaude et à la lumière.

5° — Déterminer le rôle que jouent dans les différents modes de teinture les matières qui existent dans l'indigo naturel à côté de l'indigotine.

6° — Déterminer quelles sont les matières qu'il faut éliminer avant le dosage de l'indigo pour arriver à une appréciation de la valeur réelle de produit. Étude comparative de l'indigo naturel et de l'indigo synthétique.

7° — Étude d'une matière colorante noire directe sur coton ou lin, aussi solide que le noir d'aniline et se teignant comme les couleurs directes coton.

8° — Indiquer les récupérations que l'on peut faire en teinture (fonds de bain, indigos perdus, savons, etc.).

9° — Étudier les genres de tissus imprimés que l'on pourrait faire dans le Nord et les produits de ce genre les plus usités aux colonies.

10° — Indiquer un procédé de teinture sur fil de lin donnant un rouge aussi solide, aussi beau que le rouge d'Andrinople sur coton. Indiquer le prix de revient et présenter des échantillons neufs et d'autres exposés à la lumière comparativement avec du rouge d'Andrinople. — Même comparaison pour la solidité au savon et à l'eau.

11° — Procédé pour rendre les matières colorantes plus solides à la lumière, sans en ternir l'éclat.

H. — Apprêts.

1° — Étude sur les transformations de fibres textiles au point de vue du toucher, du craquant, du brillant, de la solidité et de l'aptitude à fixer les colorants en visant spécialement le mercerisage et la similisation.

2° — Machine permettant de donner aux étoffes des effets d'apprêts nouveaux.

3° — Traité pratique de la fabrication des apprêts et de leurs emplois industriels. Cet ouvrage devra comprendre : 1° une partie traitant de la fabrication des principaux apprêts du commerce et 2° l'application de ces apprêts aux diverses fibres.

4° — Procédés pour donner à la laine l'éclat de la soie.

5° — Trouver pour le tulle un apprêt aussi parfait que la colle de poisson et sensiblement meilleur marché.

6° — Étude comparative des divers procédés d'imperméabilisation :

1° du tissu de laine ;

2° du tissu de coton ;

3° des toiles ;

4° du tissu mixte.

Échantillons comparatifs.

I. — Papeterie.

1° — Matières premières nouvelles employées ou proposées pour la fabrication du papier.

2° — Purification des eaux résiduelles de papeteries avec récupération, possible, de sous-produits.

J. — Houilles et Combustibles.

1° — Étude et essai des combustibles connus, tableaux comparatifs de la puissance calorifique, des proportions de cendres, de matières volatiles, du coke dans les diverses houilles de France et de l'Étranger et nature des cendres dans chaque cas.

2° — Perfectionnement des fours à coke et utilisation des gaz et sous-produits.

K. — Sucrerie. — Distillerie.

1° — Fabrication économique de l'acide sulfureux pur et son emploi en sucrerie.

2° — Nouveaux procédés de décoloration et de purification des jus sucrés.

3° — Emploi de l'électrolyse pour la purification des jus sucrés.

4° — Étude de procédés nouveaux améliorant le rendement.

5° — Étude sur les nouveaux ferments de distillerie.

6° — Utilisation des sous-produits.

7° — Étudier la fermentation des jus de betteraves, des mélasses et autres substances fermentescibles, dans le but d'éviter la formation des alcools autres que l'alcool éthylique.

8° — Influence de la densité des moûts sur la marche et le rendement de la fermentation.

9° — Étude des procédés pratiques pour le dosage des différents alcools et des huiles essentielles contenus dans les alcools du commerce.

10° — Perfectionnement dans le traitement des vinasses.

11° — Recherche des dénaturants nouveaux susceptibles d'être acceptés par la Régie.

12° — Recherche de nouvelles applications industrielles de l'alcool.

L. — Brasserie.

1° Étude des matières premières utilisées pour la fabrication de la bière (eau, orge, malt, levure, houblon, etc.)

2° — Étude des différentes opérations concernant la brasserie.

3° — Procédés de fabrication de bière de conserve, sans l'emploi d'agents nuisibles ou difficilement digestifs.

4° — Analyse des bières.

5° — Utilisation de la levure de bière. — Rechercher les moyens de donner à la levure de brasserie la couleur blanche et la saveur sucrée qui caractérisent la levure de distillerie.

M. — Huiles et corps gras.

1° — Méthodes d'essai des huiles et des matières grasses en général.

2° — Étude des procédés employés pour l'essai rapide des huiles de graissage. — Tenir compte dans cette étude des procédés d'essais par voie chimique et par voie mécanique et faire ressortir les différences qu'il doit y avoir entre les essais à faire et les résultats à obtenir selon que l'huile doit servir à des organes de machine tournant plus ou moins vite.

3° — Régénération des huiles souillées.

4° — Graisse de suint. — Recherche de nouvelles applications.

5° — Essai rapide des savons.

6° — Recherche de moyens pratiques et usuels pour constater et doser la margarine dans les beurres.

7° — Fabrication de vernis ou enduits mettant les locaux industriels à l'abri des végétations et moisissures.

N. — Industrie alimentaire.

1° — Procédés de conservation sans antiseptiques.

2° — Recherche rapide et détermination des substances antiseptiques employées pour la conservation des produits alimentaires.

O. — Tannerie.

1° — Traité de tannerie. — Cet ouvrage devrait contenir une partie s'occupant de la préparation des peaux et une autre consacrée à la tannerie proprement dite.

2° — Étude des procédés nouveaux employés en tannerie, indiquer les avantages et les inconvénients de chaque procédé et le prix de revient.

3° — Tannage au chrôme, aux sels d'alumine ou de fer. — Étude des procédés proposés et comparaison des résultats obtenus par ces divers procédés avec ceux obtenus par les procédés au tannin.

4° — Tannage électrolytique.

5° — Teinture des peaux. — Étude comparative des divers procédés et résultats obtenus.

6° — Perfectionnement dans le dosage du tannin dans les matières tannantes.

P. — Agronomie.

1° — Épuration et utilisation des eaux vannes industrielles ou ménagères.

2° — Étude de l'assainissement des eaux de la Deûle, de l'Espierre, etc.

3° — Étude des divers engrais naturels ou artificiels au point de vue de leurs valeurs respectives et de leur influence sur la végétation des diverses plantes.

4° — Étudier, pour un ou plusieurs produits agricoles, les méthodes de culture et de fertilisation rationnelle employées à l'étranger, comparativement à celles usitées en France. Comprendre dans ce travail l'étude des variétés servant à l'ensemencement, les procédés de sélection, etc. Envisager les rendements comparatifs et les débouchés des récoltes obtenues.

5° — Essais d'acclimatation d'une nouvelle plante industrielle dans le Nord.

6° — Étude sur les divers gisements de phosphates.

7° — Étude de perfectionnements, dans les moyens à employer pour enrichir les phosphates du commerce.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

IV. — COMMERCE, BANQUE ET UTILITÉ PUBLIQUE

A. — *Commerce et Banque.*

1° **De la distillerie dans la région du Nord.** — Influence de la loi du 29 décembre 1900 sur les boissons, au point de vue de son développement.

2° **Les Ports de commerce.** — Étude des conséquences des grèves au point de vue de la prospérité de ces ports.

3° De l'établissement des zônes franches dans les ports de commerce

4° **Régimes économiques et douaniers.** — Études des effets des différents régimes dans les rapports commerciaux avec les pays entretenant le plus de relations avec la région du Nord. Cette étude devra signaler les conséquences avantageuses ou défavorables qui semblent devoir résulter du nouvel état de choses.

L'auteur pourra ne considérer qu'un seul pays dans son étude.

5° Étude particulière de la répercussion que pourraient avoir dans la région du Nord la suppression du libre échange en Angleterre et l'établissement des droits de douane protecteurs.

6° **Lettres de change.** — De la simplification des formalités de justice en matière de recouvrement. — De la prescription.

7°. **Warrant agricole.** — Etudier le warrant agricole tel qu'il résulte des lois actuelles ; voir comment il peut être utilisé par les agriculteurs. Ses avantages, ses inconvénients.

Modifications désirables : 1° au point de vue des formalités à remplir, en respectant les droits du prêteur : 2° au point de vue des frais.

Avantages de l'emploi de magasins communs, analogues aux « elevators » américains. — Rôle des coopératives de crédit dans l'établissement de ces magasins et dans la négociation des warrants.

8° **Mécanisme du commerce allemand, anglais ou américain,** au point de vue de l'exportation.

B. — *Utilité Publique.*

1° **Salaires.** — Comparer avec chiffres et documents précis les salaires payés aux ouvriers d'une industrie importante du Nord et du Pas-de-Calais pendant les 50 dernières années.

L'auteur n'envisagera qu'une seule industrie.

2° **Accidents de fabriques.** — Mémoire sur les précautions à prendre pour éviter les accidents dans les ateliers et établissements industriels pour une industrie déterminée.

L'auteur devra indiquer les dangers qu'offrent les machines et les métiers de l'industrie qui sera étudiée et ce qu'il faut faire pour empêcher les accidents :

1° Appareils préventifs ;

2° Recommandations au personnel.

On devra décrire les appareils préventifs et leur fonctionnement.

Les recommandations au personnel, contremaîtres, surveillants et ouvriers, devront être détaillées, puis résumées pour chaque genre de machines, sous forme de règlements spéciaux à afficher dans les ateliers, près desdites machines.

3° **Assurances contre les accidents.** — Exposer les systèmes en présence, au point de vue spécial de la législation actuelle, y proposer toutes additions ou modifications. — Indiquer la solution qui concilierait le mieux les intérêts de la classe laborieuse et ceux de l'industrie.

4° **Hygiène industrielle.** — Étude sur les maladies habituelles aux ouvriers du département du Nord suivant leurs professions diverses et sur les mesures d'hygiène à employer pour chaque catégorie d'ouvriers.

Cette étude pourra ne porter que sur une catégorie d'ouvriers (tissage, teinture, mécanique, agriculture, filature, houillères, etc.)

5° **Denrées alimentaires.** — *A.* Étude sur l'institution, dans les grands centres, d'un système public de vérification des denrées alimentaires, au point de vue de leur pureté commerciale et de leur innocuité sanitaire.

B. Études sur les moyens de conservation des denrées alimentaires.

Les questions A et B pourront être traitées ensemble ou séparément.

6° **Assurance-Maladie.** — Société de secours-mutuels, et autres institutions similaires fonctionnant actuellement en France. — Étude comparative avec un ou plusieurs pays étrangers.

7° **Caisses de retraites pour la vieillesse et autres institutions similaires.** — Étudier les améliorations susceptibles de favoriser leur développement

8° **Statistique de la petite propriété bâtie à Lille (d'une contenance inférieure à 50 mètres de superficie).** *A.* Danger d'un morcellement exagéré. — Remèdes à y apporter.

B. Recensement des cours, impasses, cités de Lille. — Statistique des habitations et habitants. — Dangers de la situation actuelle et remèdes.

C. Recensement des cabarets ; — leurs dangers. — Moyens d'en diminuer le nombre et de les améliorer.

9° **Du rôle de l'initiative individuelle dans l'organisation et le fonctionnement des œuvres d'assistance et de prévoyance.** — Étudier les causes qui paralysent le développement de l'initiative individuelle et en diminuent l'effet utile ; rechercher les moyens d'y remédier.

10° **Étude sur les sociétés coopératives**, soit embrassant l'ensemble de ces institutions, soit limitée à une catégorie : coopérative de consommation, de production ou de crédit.

Indiquer pour la France et, autant que possible, pour un ou plusieurs pays étrangers les développements successifs, le fonctionnement actuel, les principaux résultats obtenus. Consacrer, s'il y a lieu, un chapitre spécial à l'étude de la question au point de vue particulier de la région du Nord et à l'examen de l'opportunité de favoriser ou non le développement de ces institutions.

11° **Les Syndicats professionnels.** — Leur origine, leur fonctionnement, leur influence, leur avenir. Étude spéciale de la loi de 1884 et des modifications que le projet de loi actuel propose d'y apporter. — Effets que produiraient ces modifications.

12° **La suppression des Octrois.** — Moyens pratiques d'y parvenir. — Taxes de remplacement. — Concours possible de l'État.

Prix spéciaux fondés par des Donations ou autres Libéralités.

I. — GRANDES MÉDAILLES D'OR DE LA FONDATION KUHLMANN.

Chaque année sont distribuées de grandes médailles en or, d'une valeur de **500** fr. destinées à récompenser des services éminents rendus à l'industrie de la région par des savants, des ingénieurs ou des industriels.

II. — PRIX DU LEGS DESCAMPS-CRESPEL.

Avec les revenus de ce legs, **une somme de 500 fr.** environ sera consacrée à un prix spécial que le Conseil d'Administration décernera, à l'auteur du travail qui lui paraîtra mériter le plus cette haute distinction.

III. — FONDATION LÉONARD DANEL.

Une somme de 600 francs prise sur les revenus de la donation Léonard DANEL, sera donnée par le Conseil d'Administration, tous les deux ans (1) comme récompense à l'œuvre qu'il en reconnaîtra digne.

IV. — FONDATION AGACHE-KUHLMANN.

Avec les revenus de cette fondation, des prix seront distribués tous les deux ans (2) pour aider et consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction.

Ils consisteront en **primes de cent francs** chacune, sous forme de livrets de caisse d'épargne qui seront attribués conformément aux conditions signalées par un programme spécial.

N. B. — Demander programme spécial.

V. — TEINTURE (PRIX ROUSSEL).

Un prix de 500 fr., auquel la Société joindra **une médaille**, sera décerné à l'auteur du meilleur mémoire sur la détermination de la nature chimique des différents noirs d'aniline.

---

(1) Années de millésime pair : 1906, 1908...........
(2) Années de millésime impair : 1907, 1909...........

VI. — PRIX MEUNIER.

M. Meunier, au nom du Conseil d'Administration de la Compagnie « *L'Union Générale du Nord* », offre **un prix de cent francs** à l'auteur d'un travail sur les moyens pratiques à employer pour **empêcher la combustion spontanée des charbons** tant sur le carreau de la fosse que dans les cours des usines à gaz ou autres établissements industriels, si elle se produisait, l'arrêter et en paralyser les effets de manière à restreindre et même rendre nul le dommage qui pourrait en être la conséquence.

VII. — PRIX POUR LA CRÉATION D'INDUSTRIES NOUVELLES DANS LA RÉGION.

Des **médailles d'or** d'une valeur de 300 francs, sont réservées aux créateurs d'industries nouvelles dans la région.

VIII. — PRIX OFFERT PAR LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE AUX ÉLÈVES DE L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE.

Une médaille d'or sera décernée chaque année à l'élève sorti de l'Institut Industriel le premier de sa promotion.

IX. — COURS PUBLICS DE FILATURE ET DE TISSAGE FONDÉS PAR LA VILLE DE LILLE ET LA CHAMBRE DE COMMERCE.

Des **diplômes** et des certificats seront accordés au concours par la Société Industrielle, aux personnes qui suivent les cours de filature et de tissage fondés par la Ville et la Chambre de Commerce.

Des **primes en argent ou des médailles** pourront, en outre, être décernées aux lauréats les plus méritants.

CONDITIONS DU CONCOURS.

Les candidats seront admis à concourir sur la présentation du professeur titulaire du cours.

L'examen sera fait par une Commission nommée par le Comité de Filature et de Tissage.

X. — CONTREMAITRES ET OUVRIERS.

La Société récompense par des **médailles** particulières les contremaîtres ou ouvriers ayant amélioré les procédés de fabrication ou les méthodes de travail dans leurs occupations journalières.

XI. — COMPTABLES.

La Société offre des **médailles d'argent grand module,** à des employés, comptables ou caissiers, pouvant justifier, devant une Commission nommée par le Comité du Commerce, de longs et loyaux services chez un des membres de la Société Industrielle habitant la région du Nord.

Pour prendre part au concours, il faut pouvoir justifier d'au moins 25 années de service.

CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES

(Langue Anglaise et Langue Allemande).

Les candidats seront divisés en trois catégories, savoir :

SECTION **A**. — EMPLOYÉS.

Section concernant les jeunes gens âgés de 16 à 24 ans, justifiant d'un séjour d'un an au moins dans une banque, une maison de commerce ou un établissement industriel de la région.

SECTION **B**. — ÉLÈVES DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (FACULTÉS, ÉCOLES DE COMMERCE, TECHNIQUES, ETC.).

Section concernant les élèves des Facultés, Écoles supérieures de Commerce et autres de la région, âgés de 16 à 24 ans.

SECTION C. — ÉLÈVES DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE (LYCÉES, COLLÈGES, COURS PUBLICS ET DIVERSES ÉCOLES DE LA RÉGION).

Section réservée aux élèves de l'enseignement secondaire classique ou moderne, des cours publics et des diverses écoles de la région autres que celles indiquées à la section B, ayant au moins 15 ans, se préparant aux carrières commerciales ou industrielles.

NOTA. — *Dans chaque section, plusieurs récompenses ou prix seront affectés, s'il y a lieu, à chacune des langues anglaise et allemande.*

Conditions du Concours.

1. — Les candidats devront se faire inscrire pour le concours avant le **1er novembre** et le concours aura lieu en **novembre.**

2. — Tout candidat devra fournir une déclaration signée de sa main, attestant qu'il n'est pas né de parents anglais ou allemands, ou originaires de pays où sont parlées les langues allemande ou anglaise, exception faite pour les Alsaciens-Lorrains qui ont opté pour la France.

3. — Il devra produire un bulletin de naissance afin d'établir authentiquement qu'il est né en France. De plus, il joindra une déclaration comportant l'indication de l'établissement dans lequel il est employé ou de l'école dont il a suivi les cours, ainsi qu'un état des récompenses obtenues précédemment à ces mêmes concours.

4. — *Les lauréats des années précédentes ne pourront concourir que pour des récompenses supérieures à celles déjà obtenues quelle que soit la section dans laquelle ils se présentent.*

5. — Le même candidat pourra recevoir la même année un prix pour chacune des deux langues.

6. — Les candidats de la section A recevront des primes en argent.

Les candidats des sections B et C recevront des volumes comme prix.

En sus de la somme mise par le Conseil d'administration à la disposition

du jury, des sommes sont offertes, 100 francs par M. Kestner, 50 francs par M. Freyberg, directeur de l'Ecole Berlitz, pour être décernées aux meilleurs candidats.

7. — Une commission de six membres, dont trois pour l'anglais et trois pour l'allemand, sera choisie dans la Société par le Comité du Commerce.

8. — Les candidats auront à subir un examen écrit.

9. — Les candidats qui présenteront à la Commission les meilleures compositions dans la première série d'épreuves concourront seuls pour les épreuves définitives.

10. — Les candidats seront avisés par lettres en temps opportun des jours et heures fixés pour l'épreuve éliminatoire et aussi des jours et heures fixés pour les épreuves définitives.

11. — Les matières de ce concours seront :

ÉPREUVES ÉLIMINATOIRES.

Un thème, une dictée et une version.

ÉPREUVES DÉFINITIVES.

Un examen oral.

N. B. Pour la dictée en allemand, la Commission tiendra compte de l'écriture.

Pour les employés de commerce, la Commission s'attachera tout particulièrement à poser des questions sur les termes de la pratique commerciale.

Le Président du Comité du Commerce,
G. VANDAME.

Le Secrétaire-Général,
BONNIN.

Le Président de la Société,
E. BIGO-DANEL.

CONCOURS DE DESSIN INDUSTRIEL
DE MÉCANIQUE.

Le concours comprendra trois sections :

SECTION **A** (EMPLOYÉS)

Cette 1[re] section concerne les jeunes gens de 16 à 24 ans, pouvant justifier **d'un séjour d'au moins une année** dans un établissement industriel.

SECTION **B** (ÉLÈVES)

Cette 2[e] section est réservée aux élèves des diverses écoles de la région et des cours publics, **se préparant aux carrières industrielles.**

SECTION **C** (OUVRIERS)

Cette 3[e] section concerne les mécaniciens (ouvriers et apprentis) pouvant justifier de l'exercice habituel de cette profession.

Plusieurs prix seront affectés à chaque section.

Conditions du concours.

1. — Les candidats devront se faire inscrire pour le concours **avant le 15 Juin,** et le concours aura lieu le **1[er] Juillet** de 8 h. à 12 h. 30.

2. — Chaque candidat devra établir qu'il est né en France. La même déclaration comportera l'indication de l'établissement dans lequel il est employé, ou de l'école dont il a suivi les cours.

3. — Chaque candidat devra fournir son adresse exacte en se faisant inscrire au Secrétariat.

4. — Une médaille pourra être décernée aux lauréats les plus méritants.

5. — Une Commission de trois membres sera choisie dans la Société par le Comité du Génie civil.

6. — Les candidats seront avisés par lettre, en temps opportun, des jours et heures fixés pour ces épreuves, ainsi que du local où elles auront lieu.

7. — Les matières de ce concours comprendront :

Section A. — *Projet d'une pièce de machine dessinée au trait.*
Section B. — *Un croquis coté à main levée d'après une pièce de machine et dessin au trait de cette pièce en employant uniquement les données du croquis.*

8. — La Société ne fournissant que le papier, les candidats sont priés d'apporter tous les objets nécessaires : planche, crayons, compas, etc., etc.

La Commission :
CHARPENTIER,
PUGH,
SMITS.

Le Président du Comité du Génie civil,
P. COUSIN.

Le Président de la Société,
BIGO-DANEL.

CONCOURS DE DESSIN D'ART
APPLIQUÉ A L'INDUSTRIE

Les candidats seront répartis en deux catégories :

Catégorie A. (*Employés et Ouvriers*). — Cette catégorie concerne les candidats pouvant justifier d'un séjour d'au moins une année dans un établissement industriel.

Catégorie B. (*Élèves*). — Cette deuxième catégorie est réservée aux élèves des diverses écoles de la région et des cours publics, ayant moins de 21 ans le jour du concours.

Chacune des catégories comprendra autant de sections qu'il y a de branches d'industrie d'art (dessin pour tulles, dentelles, guipures et rideaux,

pour tapisserie, pour linge de table, etc. — Ferronnerie. — Vitraux et papiers peints. — Céramique et mosaïque. — Peinture décorative. — Gravure et enluminure, etc.). Mais le concours ne portera, chaque année, que sur trois sections qui seront désignées par la Commission.

Les industries choisies pour l'année 1906, sont :

1° **Peinture décorative.**

2° **Velours frappés. — Tissus brodés et brochés.**

3° **Ébénisterie. — Mobilier.**

Plusieurs prix seront en argent affectés à chacune des sections des deux catégories.

Conditions du Concours.

Art. I. — Les candidats se feront incrire au Secrétariat de la Société Industrielle avant le **5 Juin 1906.**

Le concours aura lieu le Dimanche **17 Juin 1906.**

Art. II. — En se faisant inscrire, chaque candidat devra établir qu'il habite la région du Nord de la France (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Ardennes) depuis une année au moins. En outre, il produira son acte de naissance (ou pièce justificative de son âge) et indiquera son adresse, la catégorie à laquelle il appartient, l'établissement dont il fait partie et la section dans laquelle il désire concourir.

Art. III. — Les candidats seront avisés par lettre et en temps opportun, des heures fixées pour les épreuves ainsi que du local où elles auront lieu.

Art. IV. — Les matières du concours comprendront :

a) Un dessin de l'ensemble de la composition à une échelle déterminée.

b) S'il y a lieu, un dessin à plus grande échelle d'un fragment de cette composition.

Art. V. — Dix heures seront accordées pour l'ensemble de ces épreuves.

Art. VI. — La Société ne fournissant que le papier à dessin ordinaire et le papier calque, les candidats sont priés d'apporter les autres objets qui leur seraient nécessaires : planche, toile, papiers spéciaux, crayons, couleurs, etc...

Art. VII. — Les copies des candidats porteront une étiquette avec numéro, qui sera reproduit sur une enveloppe fermée contenant les noms et prénoms du candidat.

Art. VIII. — Le jury se composera de sept membres, nommés par le Conseil d'Administration et pouvant être choisis en dehors des membres de la Société Industrielle.

Art. IX. — Outre les prix affectés à chacune des sections, le Conseil d'Administration se réserve le droit d'attribuer, sur la proposition du jury, une médaille d'honneur aux candidats les plus méritants.

Art. X. — En sus de la somme mise par le Conseil d'Administration à la disposition du jury, une somme de **400 francs** est offerte par MM. Bigo-Danel et Hochstetter pour être attribuée aux compositions présentant une supériorité marquée.

Vu et approuvé :

Le Président du Conseil d'Administration,
BIGO-DANEL.

La Commission du concours de dessin d'art:

VANDENBERGH.
GUENEZ.
NEWNHAM.
J. HOCHSTETTER.
SERATZKY.
LIÉVIN DANEL.
J. SCRIVE-LOYER.

RAPPORT DU TRÉSORIER

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

J'ai l'honneur de vous exposer notre situation financière à la suite de l'exercice qui a pris fin le 31 janvier 1906.

Notre bilan s'établit de la façon que voici :

Lecture du bilan.

Il se solde par un nouvel excédent de 11.252 fr. 15.

C'est ce même chiffre que fait ressortir le dépouillement de nos comptes frais généraux et profits et pertes dont voici le détail :

Lecture du compte profits et pertes.

Il est intéressant de comparer nos recettes et dépenses avec les prévisions que nous en avions faites l'année dernière dans notre projet de budget. Celui-ci n'encourt pas le reproche rétrospectif d'avoir été trop optimiste, puisque dans leur ensemble, nos dépenses sont restées d'environ 3.000 fr. inférieures et nos recettes d'environ 2.000 fr. supérieures à ce que nous avions compté.

Quant à la comparaison des deux exercices réels, elle fait ressortir qu'ils sont restés très similaires, au moins quant au résultat : notre dernier exercice comporte en effet un accroissement global de dépenses d'un millier de francs, compensé par un même accroissement de recettes.

Au chapitre des dépenses, la Société a déboursé 600 fr de moins que l'année précédente pour les frais de bureau, d'éclairage et de

chauffage ; 1.200 fr. pour l'entretien général, 700 fr. pour les jetons et conférences ; 700 fr. pour les intérêts des emprunts.

En revanche elle a eu à payer une augmentation de 320 fr. pour les contributions ; de 320 fr. pour les dépenses de la bibliothèque ; de 1.100 fr. pour les frais d'impression du bulletin ; de 2.400 fr. pour les prix et récompenses. Il est vrai que cette dernière somme comporte cette année les 1.500 fr. de primes de la fondation Édouard Agache qui sont distribués tous les deux ans ; mais même en en tenant compte, il est à remarquer que la Société s'est montrée beaucoup plus libérale que l'an dernier, par le nombre des récompenses accordées.

Du côté des recettes encaissées, aucun changement dans le total des loyers réguliers ; le chapitre des intérêts en banque marque une diminution de 600 fr. ; les annonces du bulletin ont produit 125 fr. de moins ; et nous avons reçu 500 fr. de moins des donateurs particuliers.

Par contre, l'encaissement des cotisations a donné 200 fr. de plus ; et surtout, nous enregistrons avec plaisir au produit des locations diverses de la grande salle ou de la salle des Assemblées Générales une intéressante augmentation de 2.000 fr.

Il me reste, Messieurs, à vous présenter un projet de budget pour l'exercice suivant :

Lecture du projet de budget.

La différence entre nos recettes et dépenses probables nous laisserait une disponibilité de 8.000 fr. environ, en contre partie de laquelle je vous propose de prévoir l'amortissement de 8 obligations : 6 de l'emprunt 1897 et 2 de l'emprunt 1905.

MAXIME DESCAMPS

BILAN AU 31 JANVIER 1906.

Actif.

I. — *Immeubles :*		
Coût du 116, rue de l'Hôpital-Militaire.	258.852 34	
» » 114, »	45.000 »	
» des 112 et 110. »	60.486 85	
» du 15, rue du Nouveau-Siècle.....	13.500 »	
» » 17, »	39.000 »	416.839 19
II. — *Valeurs de Bourse :*		
Coût de 1.470 fr. de rente frse 3 %, à 98 fr.	48.020 »	
» » 86 obligations Midi à 445 fr...	38.270 »	86.290 »
III. — *Valeurs disponibles :*		
En caisse chez le Secrétaire...........	103 70	
» » Trésorier...........	10 15	
Solde créditeur chez Verley-Decroix...	28.615 90	28.729 75
IV. — *Amortissement des emprunts :*		
33 obligations de l'Emprunt 1897 amorties antérieurement.................	33.000 »	
6 obligations de l'Emprunt 1897 amorties dans l'année......................	6.000 »	39.000 »
		570.858 94

Passif.

I. — *Fondations :*		
Fondation Kuhlmann................	50.000 »	
» Descamps-Crespel.........	15.000 »	
» Edouard Agache..........	25.000 »	90.000 »
II. — *Emprunts :*		
Emprunt 1897 (dont 39.000 amortis)...	227.000 »	
» 1905......................	115.000 »	342.000 »
III. — *Réserve :*		
Solde au 31 janvier 1905.............	127.606 79	127.606 79
		559.606 79
Balance :		
Solde créditeur du Cte Profits et Pertes..		11.252 15
		570.858 94

COMPTE PROFITS ET PERTES (Dépouillement) AU 31 JANVIER 1906.

Recettes.

Loyer du 110 r. de l'Hôpital-Militaire...	610 »	
» » 112 » »	666 50	
» » 15 r. du Nouveau-Siècle......	187 50	
» » 17 » »	620 »	
» Flament........................	700 »	
» Voyageurs de Commerce.........	800 »	
» Société Chimique.................	100 »	
» Secours aux Blessés.............	500 »	
» Sauveteurs du Nord.............	500 »	
» Union Photographique..........	250 »	
» Société de Géographie...........	3.150 »	
» Syndicat des Entrepreneurs......	1.000 »	
» Chambre de Commerce Belge....	250 »	
» Société des anciens sous-officiers..	133 »	9.467 »
Locations diverses.....................		5.758 10
Intérêts de la Donation Agache (obl. Midi)	716 03	
» Descamps-Cr. (»)	445.83	
» Kuhlmann (3 %)....	1.470 »	2.631 86
Intérêts en Banque.....................		755 29
Bulletin : vente et annonces............		493 45
Subvention de la Chambre de Commerce.		2.000 »
Donateurs : M. Edmond Faucheur......	5.000 »	
» Divers....................	1.100 »	6.100 »
Cotisations............................		22.255 35
		49.461 05

Dépenses.

Assurances............................	363 95	
Affranchissements.....................	519 55	
Frais de bureau......................	455.15	
Eclairage............................	2.461 75	
Chauffage............................	551 60	
Téléphone............................	242 »	4.594 »
Entretien............................		1.201 45
Contributions........................		2.947 35
Appointements du Secrétaire..........	3.000 »	
» de l'Employé..........	1.200 »	
» de l'Appariteur........	1.200 »	5.400 »
Impression du Bulletin................		4.052 55
Publications et Bibliothèque...........		1.387 »
Jetons et Conférences..................		1.568 40
Prix et Récompenses....................		7.639 »
Intérêts des Emprunts.................		9.419 15
		38.208 90
Balance..............................		11.252 15
		49.461 05

PROJET DE BUDGET POUR L'EXERCICE 1906-1907.

Recettes.

Loyer du 110 r. de l'Hôpital-Militaire...	1.000 »	
» » 112 » »	800 »	
» » 15 r. du Nouveau-Siècle......	750 »	
» » 17 » »	» »	
» Voyageurs de Commerce.........	800 »	
» Société Chimique	100 »	
» Secours aux Blessés............	500 »	
» Sauveteurs.....................	500 »	
» Union photographique..........	1.000 »	
» Société de Géographie..........	3.150 »	
» Syndicat des Entrepreneurs......	1.000 »	
» Chambre de Commerce Belge....	250 »	
» Anciens sous-officiers............	400 »	10.250 »
Locations diverses.....................		4.600 »
Intérêts des valeurs de Bourse		2.625 »
Intérêts en Banque.....................		500 »
Annonces du Bulletin..................		500 »
Subvention de la Chambre de Commerce.		2.000 »
Donations: M. Faucheur (dern. annuité).	5.000 »	
» Divers....................	1.000 »	6.000 »
Cotisations		22.000 »
		48.475 »

Dépenses.

Assurances	370 »	
Affranchissements.....................	550 »	
Frais de bureau.......................	600 »	
Eclairage.............................	2.500 »	
Chauffage	800 »	
Téléphone............................	250 »	5.070 »
Entretien		2.000 »
Contributions.........................		3.000 »
Appointements........................		5.400 »
Impression du Bulletin................		4.000 »
Bibliothèque..........................		1.500 »
Jetons et Conférences..................		1.600 »
Réserve pour primes Ed. Agache en 1908.		750 »
Prix et Récompenses..................		6.500 »
Intérêts des Emprunts................		10.600 »
		40.420 »
Amortissement 6 obligations 1897......	6.000 »	
» 2 obligations 1905......	2.000 »	8.000 »
		48.420 »
Balance....................		55 »
		48.475 »

RAPPORT DE LA COMMISSION DES FINANCES.

Mon Cher Président,

C'est avec le plus grand plaisir que je réponds à la demande que vous m'avez faite de vouloir bien examiner les comptes financiers de la Société Industrielle.

D'abord, il n'est pas de tâche plus facile, car vous avez en M. Maxime Descamps un excellent Trésorier qui tient ses livres avec une régularité parfaite, et je ne puis que le féliciter hautement de sa précision et de sa netteté.

Les évaluations des dépenses et des recettes sont faites avec un tel soin qu'il n'y a en réalité que des écarts insignifiants, et encore tout à l'avantage de la Société.

Notre encaisse au 31 janvier 1904 était de fr. 2.358 27, il est un an après de fr. 11.252 15.

Nos recettes en effet se sont élevées en 1905 à . .	49.461 05
Et nos dépenses à	38.208 90
Balance.	11.252 15

Permettez-moi, mon cher Président, de profiter de l'occasion pour remercier la Société Industrielle du grand honneur qu'elle m'a fait en me donnant la médaille d'or de la fondation Khulmann.

Aucune distinction ne pouvait m'être plus agréable, elle me

montrait que mes collègues de l'industrie avaient apprécié les efforts que j'avais pu faire et les services que j'avais pu rendre, pendant une longue carrière de plus de 50 ans, au commerce et à l'industrie du pays.

Je vous en suis profondément reconnaissant, mon cher Président, et je vous prie de vouloir bien agréer l'assurance de mes sentiments les meilleurs et les plus dévoués.

E. FAUCHEUR.

BIBLIOGRAPHIE

Le Chlorure de Sodium (sel marin, sel gemme). — **Les Potasses et les Soudes commerciales**, par H. Pécheux, professeur de physique et de chimie à l'École Nationale d'Arts et Métiers d'Aix, 1 vol. in-16 de 96 pages, avec 26 figures, cart. 1 fr. 50 (Librairie J.-B. Baillère et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris).

Le *chlorure de sodium*, par ses applications nombreuses : dans l'économie domestique (alimentation, conservation des aliments) dans l'industrie chimique (fabrication des sels de sodium, sulfates, carbonates, chlore, acide chlorhydrique, chlorures de méthyle, d'éthyle, etc.), est un des produits les plus importants de la chimie industrielle.

Les divers procédés employés pour son extraction (de l'eau de mer, des mines de sel gemme, des sources salées), les méthodes employées pour le raffiner, pour reconnaître son degré de pureté, ses propriétés physiques et chimiques les plus essentielles, ne peuvent être ignorés des commerçants et de tous ceux qui utilisent ce produit si répandu.

Les *potasses* et les *soudes commerciales*, d'applications si variées et si nombreuses, constituent des produits chimiques de premier ordre, dont les laboratoires et l'industrie font un usage fréquent. L'analyse chimique, la préparation des hydrates, des sels de potassium et de sodium ; l'industrie des savons, des sels industriels colorants de potassium (manganates, chromates, prussiates) des chlorures décolorants (eau de Javel, liqueur de Labarraque), du borax, des silicates, du verre et du cristal, placent les potasses et les soudes au premier rang des produits chimiques industriels.

M. Pécheux décrit, dans ce petit volume de l'*Encyclopédie tech-*

nologique et commerciale : l'histoire, les modes d'extraction actuels, les propriétés physiques et chimiques, le raffinage de ces produits, le titrage des potasses et des soudes de commerce, de façon à présenter aux lecteurs une véritable encyclopédie où ils puissent trouver tous les renseignements de nature à leur faire connaître, aussi complètement que possible, la valeur des produits qu'ils peuvent être appelés à utiliser.

Les procédés de commande à distance au moyen de l'électricité, par FRILLEY, volume in-16 (19 × 12) de VI-190 pages, avec 94 figures; 1906, 3 fr. 50.

Les appareils électriques de commande à distance ont pris depuis quelques années une extension énorme. En dehors de la souplesse des moteurs électriques qui sont toujours prêts à fonctionner, et qui obéissent instantanément à l'action d'un transmetteur, l'avantage des appareils de commande à distance tient surtout à la facilité d'installation et de protection des canalisations électriques, dont les dimensions et l'encombrement sont toujours moindres que ceux d'une canalisation d'eau, de vapeur, ou d'air comprimé : aussi ont-ils détrôné rapidement tous les appareils hydrauliques, toujours délicats à entretenir et à protéger et difficiles à réparer en cas d'avarie.

L'emploi de ces appareils commence à se généraliser pour la manœuvre des signaux dans les chemins de fer, pour le pointage des canons à bord des navires, pour le mouvement des tourelles, la commande à distance de la barre du gouvernail et des projecteurs, dans l'organisation des appareils télémétriques, etc.

Nous ne saurions entrer ici dans les détails de toutes ces applications si nombreuses et si différentes, et nous nous bornerons à l'étude des procédés mis en œuvre, sans nous occuper, sauf dans des cas spéciaux, de leurs applications directes. On verra, en effet, que ces procédés sont eux-mêmes extrêmement variés, et en dehors des

appareils servant directement à la commande à distance des électromoteurs, basés presque uniquement sur l'emploi d'électro-aimants relais judicieusement agencés, nous trouverons l'application originale des principes les plus différents de l'électrotechnique : emploi des ponts de Wheatstone, de l'étincelle d'induction, des ondes hertziennes, etc.

Nous donnerons dans chaque cas un schéma des connexions électriques relatives au procédé étudié, sans nous attarder aux détails de construction, presque toujours faciles à imaginer, à moins qu'ils ne forment eux-mêmes l'originalité du procédé, comme dans certains appareils de la Maison Sautter-Harlé qui sont remarquables jusque dans leurs détails dont nous aurons l'occasion de parler.

Table des matières.

et Robinson. — CHAP. V. **Appareils basés sur l'emploi du pont de Wheatstone et des résistances.** Appareils de commande système Fiske. Pointeur de l'American Range Finder C°. Dispositif de MM. Cushing Crehore et G.-Owen Squier. Jonction Bourgoin. — CHAP. VI. **Appareils basés sur l'emploi de l'étincelle d'induction.** Compas enregistreur système Bersier. — CHAP. VII. **Appareils à échappement.** Appareil télégraphique de Vail. Appareil télégraphique de Wheatstone. Appareil télégraphique Bréguet. Télémétrographe Siemens et Halske. Appareil proposé par MM. Sigault et Maurice. Jonction Le Goarant de Tromelin. Boussole auto-directrice système Peichl. — CHAP. VIII. **Jonction système Rivals.** Transmetteur. Commutateur d'échappement. Récepteur. Conditions de réglage. Maintien du parallélisme de la jonction et appareil de sûreté. Vitesse de la jonction. Servomoteur. Fonctionnement complet de la jonction. Précision du mécanisme. Réversibilité de la jonction. Commutateur de manœuvre. — CHAP. IX. **Appareils basés sur l'emploi des ondes hertziennes.** Appareil système W. Jammeson et J. Trotter. Appareil système Orling et Braunehjelin. Le télékine. Bibliographie.

Sur les électrons, par Sir OLIVER LODGE, F. R. S., traduit de l'anglais par E. NUGUES, chef des travaux d'électricité à l'École Centrale et J. PÉRIDIER, diplômé de l'École Supérieure d'Électricité. Préface de P. LANGEVIN, professeur suppléant au Collège de France. Volume in-16, (19 × 12) de XIII-168 pages, avec 6 fig., ; 1906, 2 fr. 75.

La doctrine nouvelle des électrons jouit à l'étranger d'un succès légitime qu'elle ne paraît pas avoir encore obtenu en France. La cause en est, croyons-nous, dans l'absence presque complète de publications sur le sujet. Il serait pourtant à désirer que ces idées si fécondes fussent, chez nous, plus largement répandues et c'est dans ce but que nous offrons aux électriciens français la présente traduction.

A cet égard, nous ne pouvions mieux choisir que l'admirable

exposé fait, il y a trois ans, par Sir Oliver Lodge, devant l'Institution of Electrical Engineers. Il résume en effet, d'une façon saisissante, toute la théorie *électronique* et permet d'apprécier avec quelle aisance la notion récente d'électron se plie à l'interprétation des divers phénomènes naturels. Aussi peut-il, en quelque sorte, servir d'introduction à une étude plus complète sur le sujet et aidera-t-il à la lecture des mémoires originaux qui approfondissent la question.

Table des matières.

très grande à travers l'éther. — CHAP. VII. **Résumé des autres conséquences de la théorie des électrons.** Radioactivité. Couronnes solaires, queues de comètes, orages magnétiques et aurores boréales Validité des idées anciennes. Nombre d'ions dans les conducteurs. CONCLUSION.

La grande industrie tinctoriale, par FRANCIS G. BELTZER, ingénieur-chimiste. 1 vol. gr. in-8 de 1.046 pages, avec 99 fig. et planches. Broché, 30 fr.; cartonné, 32 fr. (H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris VI[e]).

Ce traité a été rédigé en vue de réunir, dans un cadre aussi restreint que possible, les principales méthodes employées dans la grande industrie tinctoriale pour le traitement des textiles. Comme les méthodes rationnelles de teinture découlent des propriétés générales des matières colorantes, l'auteur a pensé qu'il était impossible, même dans un ouvrage pratique, de passer sous silence l'étude chimique des colorants.

M. Beltzer les étudie donc succinctement en tête de chaque chapitre, puis il détaille les principaux procédés d'application, d'après les résultats d'une longue pratique de laboratoire et d'atelier.

Faire pour la plupart des matières colorantes qui sont employées une part de leurs qualités; étudier la façon dont on peut améliorer leur emploi; en un mot, permettre aux lecteurs de cet ouvrage d'appliquer sans difficultés et de découvrir eux-mêmes des méthodes d'applications nouvelles sont les principaux buts vers lesquels ont tendu les efforts de l'auteur.

Pour y parvenir, il a adopté la marche suivante: Après avoir étudié, dans chaque cas, les principes théoriques sur lesquels reposent les procédés employés, il prend les matières premières arrivant à l'atelier et les suit dans les diverses manutentions et opérations qu'on leur a fait subir pour aboutir au résultat désiré.

Il étudie ensuite brièvement les principaux appareils et les prin-

cipales machines perfectionnées, qui permettent la réalisation pratique, rapide et économique des méthodes de teinture.

En résumé, cet ouvrage s'adresse aux *chefs d'usines*, aux *industriels*, *directeurs*, *chimistes*, *contremaîtres* et aux *élèves des Écoles Industrielles*, qui veulent acquérir, avant leur entrée dans l'industrie, la somme de connaissances pratiques nécessaires pour pouvoir diriger de suite les fabrications, établir les prix de revient et apporter les modifications qu'ils jugeront utiles.

La céramique industrielle (chimie, technologie), par Albert GRANGER, professeur de chimie et de technologie céramique à l'École d'Application de la Manufacture Nationale de Sèvres. Volume in-8 (23 × 14) de x-644 pages, avec 179 figures; 1905. Cartonné 17 francs.

L'auteur s'est proposé de réunir en un volume d'une étendue moyenne toutes les données nécessaires pour permettre au lecteur de se faire une idée de ce qu'est actuellement l'industrie de la céramique. Il y a dans toutes les opérations effectuées dans les diverses fabrications des manœuvres communes; aussi trouvera-t-on au début de l'ouvrage une étude détaillée des matières premières et des généralités. Ce n'est que dans la seconde moitié du livre que l'auteur, ayant décrit les substances employées dans la composition des pâtes, glaçures et colorants, les méthodes à suivre pour constituer une pâte, les appareils servant à la façonner, les fours destinés à la cuire, entre dans l'étude détaillée de la fabrication des terres cuites, produits réfractaires, faïences diverses, grès et porcelaines. Il a cherché à rester très concis en se bornant à faire connaître les procédés suivis le plus généralement. Ce livre peut être lu non seulement par les élèves des écoles industrielles, mais aussi par les ingénieurs et les industriels, car les considérations scientifiques modernes ayant une relation avec la céramique n'ont pas été laissées de côté. Les travaux effectués récemment sur la composition des

argiles, la dilatation des pâtes, les méthodes d'essais des matériaux, etc., sont cités et analysés, de sorte que le lecteur trouvera, en même temps que les détails de la pratique industrielle, le résumé des tentatives faites par les hommes de science pour améliorer les fabrications céramiques. Un soin tout particulier a été donné à la bibliographie et, pour faciliter la lecture des périodiques étrangers, l'ouvrage a été complété par un lexique en trois langues (anglais, allemand, français) donnant la concordance de quelques termes techniques dont l'explication est difficile à trouver dans les dictionnaires.

Table des Matières

architecturales. — Chap. XIII. **Grès.** Grès naturels. Grès industriels. Grès composés. — Chap. XIV. **Porcelaines.** Porcelaine dure. Porcelaine tendre. — Chap. XV. **Décoration.** Généralités. Procédés spéciaux aux diverses poteries. Compositions utilisées dans la décoration. Application de la décoration. — Chap. XVI. Importance de l'industrie céramique. — **Index alphabétique.** — **Vocabulaire.**

L'année technique (1905). — Construction et architecture, technologie générale, locomotion et transports, les chemins de fer, par A. Da Cunha, Ingénieur des Arts et Manufactures, avec préface de Albert Dastre, Membre de l'Institut. Un beau volume grand in-8 de VIII-232 pages avec 106 fig.; 1905, 3 fr. 50. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 45, à Paris.

L'Année technique de 1905 continue l'intéressante série d'études inaugurée, il y a quatre ans, par M. Da Cunha. Ce volume nous offre le tableau des principales applications de la science au cours de l'année écoulée. C'est, dans le domaine des arts industriels les plus importants, une sorte de revue des progrès accomplis sous nos yeux.

Le volume actuel nous entretient, en quatre chapitres, des principaux événements scientifiques et industriels qui ont marqué l'année 1905.

Le premier est consacré aux nouveautés en construction et architecture. On y lira des renseignements extrêmement intéressants sur le nouveau pont suspendu de Williamsbourg qui réunit New-York à Brooklyn à travers l'East-River ; des informations relatives aux grands barrages de Barossa en Australie et d'Ithaca aux États-Unis ; des descriptions de perfectionnements récemment adoptés pour permettre le transbordement des voyageurs ou le transport des charges. Et, plus près de nous, la description de l'outillage que les Parisiens ont vu fonctionner sous leurs yeux pour la construction du Métropolitain. Nos concitoyens y apprendront aussi avec plaisir les résultats de ces concours établis récemment entre les architectes pour la construction de plus en plus artistique des façades sur rue.

Les chapitres suivants sont consacrés à la technologie générale, aux moyens de transport et plus particulièrement aux chemins de fer.

Table des matières.

Les acides chlorhydrique, azotique, sulfuriques (sulfate de sodium et eau régale) et les **chlorures décolorants** (eau de

Javel, eau de Labarraque, chlorure de chaux), par H. PÉCHEUX, professeur de chimie à l'École Nationale d'Arts et Métiers d'Aix. 1 vol. in-16 de 96 pages, avec 34 figures, cart. : 1 fr. 50 (Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris).

L'acide sulfurique est le plus important des acides minéraux dont l'industrie fait un emploi si fréquent ; il sert à fabriquer les deux autres : acide azotique et acide chlorhydrique, qui viennent après lui, dans l'ordre des applications industrielles.

M. Pécheux a donné, dans ce petit volume de l'*Encyclopédie technologique et commerciale*, l'histoire industrielle des trois acides minéraux, indiqué leur fabrication, leurs applications si importantes et les procédés chimiques de leur titrage. Il est de toute nécessité, pour le chimiste ou pour le commerçant, qui peut être appelé à manier ces produits, de connaître les méthodes qui les livrent au commerce, ainsi que leurs propriétés essentielles qui déterminent leur emploi particulier. Il est bon que l'industriel qui se procure ces produits puisse lui-même, sans avoir recours à un chimiste, reconnaître leur degré de pureté, leur titre commercial.

Comme la fabrication des acides : sulfurique, azotique, chlorhydrique, est corrélative de celle de produits d'importance égale qui prennent naissance en même temps qu'eux et que l'industrie utilise, nous avons cru bon d'insister sur l'industrie chimique et les applications de ces produits secondaires (sulfate de sodium, eau régale, colcothar).

L'ouvrage se termine par l'histoire des chlorures décolorants (eau de Javel, liqueur de Labarraque, chlorure de chaux) dont l'industrie fait usage dans le blanchiment des étoffes d'origine végétale et du papier ; nous avons indiqué les divers modes de préparation actuelle du chlore, matière première de la fabrication de ces chlorures, les emplois de ces derniers et la méthode à suivre pour connaître leur degré chlorométrique.

BIBLIOTHÈQUE.

La chlorure de sodium, les potasses et les soudes commerciales, par H. Pécheux, professeur de physique et de chimie à l'École Nationale d'Arts et Métiers d'Aix. — J.-B. Baillière et fils, éditeurs, 19, rue Hautefeuille, Paris. — Don des éditeurs.

Les procédés de commande à distance au moyen de l'électricité par Régis Frilley, ancien élève de l'École Polytechnique et capitaine d'artillerie. — Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'éditeur.

Sur les électrons, par sir Oliver Lodge, F. R. S. Conférence faite à l'Institution of Electrical Engineers le 5 novembre 1902, traduite de l'anglais par E. Nugues et J. Péridier, ingénieurs des Arts et Manufactures. Préface de P. Langevin, professeur suppléant au Collège de France. — Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'éditeur.

La grande industrie tinctoriale, par Francis. G. Beltzer, ingénieur-chimiste, expert-conseil, ancien directeur d'usine.— H. Dunot et E. Pinat, édit., 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don des éditeurs.

La céramique industrielle (chimie, technologie) par Albert Granger, docteur ès-sciences, professeur de chimie et de technologie céramique à l'École d'Application de la Manufacture Nationale de Sèvres. — Gauthier-Villars, éditeur, quai des Grands-Augustins, 55, Paris. — Don de l'éditeur.

L'année technique 1905, par A. Da Cunha, ingénieur des Arts et Manufactures. Préface de Albert Dastre, membre de l'Institut. — Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'éditeur.

Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner le projet de

loi adopté par la Chambre des députés sur l'emploi des composés du plomb dans les travaux de peinture en bâtiment, par M. Alcide Treille, sénateur. — G. Mouillot, imprimeur du Sénat, Palais du Luxembourg. — Don de M. Bocquet.

Les acides chlorhydrique, azotique, sulfuriques et les chlorures décolorants, par H. Pécheux, professeur de chimie à l'École Nationale d'Arts et Métiers d'Aix. — Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris. — Don des éditeurs.

Emile Salomé, peintre de genre (1833-1881), Louis Salomé, graveur en taille-douce (1812-1863), Adolphe Vandervinck, décorateur (1833-1883), par M. Quarré-Reybourbon, président de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Lille. — Don de l'auteur.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Janvier au 31 Mars 1906.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
1138	FRANCQ, Roger....	Ingénieur des Arts et Manufactures, Ingénieur de l'Electrique Lille - Roubaix - Tourcoing...............	4, rue de la Chambre des Comptes, Lille.	G. C.
1139	TILLOY, Maurice....	Distillateur............	Courrières.	A. C.
1140	DELESTRÉ, Lucien..	Ingénieur des Arts et Manufactures...........	4bis r. du Palais Rihour à Lille.	G. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions, ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

ERRATUM

Bulletin 133 (4e trimestre 1905) page 500, dernière ligne.
Lisez : ...de renvoyer la lumière jaune seulement.
Au lieu de : ...de renvoyer la lumière blanche seulement.

Le Secrétaire-Gérant : A. BOUTROUILLE.

Lille Imp. L. Danel

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 135

34e ANNÉE. — Deuxième Trimestre 1906.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Assemblée générale mensuelle du 3 Mai 1906.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Excusé. M. ANGLÈS D'AURIAC s'excuse de ne pouvoir se rendre à l'Assemblée générale.

Invités. M. Grenthe, présenté par M. MOUCHEL, et M. Masurel fils présenté par M. Ed. MASUREL, assistent à la séance.

Correspondance. Le Comice Agricole de l'arrondissement de Lille demande la collaboration de notre Société pour le concours d'Armentières.

L'Assemblée, comme l'année dernière, décline toute compétence dans les matières qui font l'objet de ce concours.

Pli cacheté. Un pli cacheté enregistré n° 561 a été déposé à notre Société le 31 mars 1906 par M. Emile Peltier.

M. le Président fait savoir que le Conseil étudie actuellement la réorganisation de notre bibliothèque.

M. Witz vante l'élasticité des moteurs à vapeur, auxquels l'industrie demande un travail variant du simple au double, quelquefois au triple; il en félicite les constructeurs. Ceux-ci, en vendant leurs machines, indiquent cependant une puissance, cette puissance est celle correspondante au maximum d'économie ; mais au delà et en deçà, les machines peuvent encore travailler dans d'excellentes conditions. M. Witz examine les moyens d'augmenter la puissance d'une machine à vapeur ou de la soulager. L'allongement de l'admission ne présente pas d'inconvénient mécanique. tandis que l'augmentation de pression exige un examen préalable des pièces et l'augmentation de vitesse est plus délicate encore, forçant quelquefois à changer les poulies et le volant. Le remplacement du petit cylindre dans une compound est une solution dangereuse et irrationnelle. Il est préférable de rectifier et modifier les transmissions, de remplacer quelques unes par un transport d'énergie électrique, de prendre de meilleures huiles pour graisser la machine et les transmissions, enfin de se servir d'une turbine de secours, pouvant commander par courroie. M. Witz nous cite un cas où une turbine de Laval a rempli parfaitement cet office.

M. le Président remercie M. Witz de son étude documentée de la question et lui sait gré de mettre sa science au profit de nos collègues industriels.

M. Lemoult indique un nouveau procédé de préparation instantané de l'hydrogène dû à M. Jaubert. Il est basé sur la réaction de l'eau sur l'hydrure de calcium que M. Lemoult opère devant l'assemblée.

M. Lemoult indique le moyen de préparer l'hydrure de cal-

cium et le prix de revient de ce produit. Ce prix est un obstacle pour la plupart des emplois de l'hydrogène dans les laboratoires ; la méthode est surtout applicable à l'aéronautique, où les matières résiduaires peuvent servir de lest.

M. le Président remercie M. Lemoult de son intéressant communiqué, dont la nouveauté est très appréciée de tous.

M. Meunier. — Compte rendu du Congrès contre l'incendie (Paris 1906).

M. Meunier donne un aperçu du récent Congrès contre l'incendie (Paris 1906).

Ce Congrès s'est occupé des matériaux à employer de préférence dans la construction, le ciment armé, le verre armé, le mortier d'asbestic, la pierre de bois, le bois recouvert de plâtre.

Il a traité les questions générales de chauffage, d'éclairage, des extincteurs. De nombreuses discussions ont eu pour objet la sécurité dans les théâtres. Les membres compétents ont préconisé l'emploi des extincteurs automatiques. Enfin on a effleuré la question législative en matière d'incendie. M. Meunier termine en indiquant un projet économique qui mettrait le théâtre de Lille à l'abri d'un sinistre.

M. le Président remercie M. Meunier des renseignements instructifs qu'il nous a fait connaître.

Scrutin.

MM. L. Balt, M. Dumat, M. Willaume sont élus membres ordinaires à l'unanimité.

Assemblée générale mensuelle du 28 Mai 1906.

Présidence de M. HOCHSTETTER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Excusés.

MM. Bigo-Danel, Guérin, Descamps s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Félicitations à M. Cordonnier

M. le Président rappelle que notre collègue et architecte, M. Cordonnier, vient d'être classé premier au concours ouvert pour la construction d'un Palais de la Paix à La Haye. Cette sanction, prononcée par un jury international en présence de 217 projets, fait le plus grand honneur à notre architecture nationale et à notre région. L'assemblée applaudit à cette brillante victoire.

M. le Président se fait l'interprète de tous en souhaitant la réalisation de ce projet, qui constituera un chef-d'œuvre de l'art français et de l'art moderne.

Présidence du Comité de C. B. U.

M. Vandame, Président de notre Comité du Commerce, a présenté sa démission à la suite des dernières élections, qui l'appelaient aux fonctions de député. M. le Président, au nom de tous, lui adresse ses félicitations et le prie de conserver la présidence du Comité, dont il dirige les travaux avec la plus brillante compétence.

L'export-bureau

Notre collègue, M. Ed. Crépy, a décrit à notre Comité du Commerce, l'organisation en Allemagne de l'export-bureau qui négocie les affaires commerciales à l'étranger et s'engage à fournir moyennant cotisation tous les renseignements relatifs au commerce extérieur. M. Ed. Crépy a préconisé la même organisation en France ; elle serait très intéressante, mais la Société Industrielle n'est pas qualifiée pour en prendre l'initiative; son caractère scientifique et son but régional la mettent en dehors de pareille entreprise.

Correspondance

La Société Académique de Comptabilité, qui a pour but d'unifier les études de comptabilité, a demandé à notre Société de patroner les examens pour l'obtention de son diplôme. Le Comité du Commerce a été chargé d'examiner la proposition. L'Assemblée approuve les conclusions du rapporteur : notre Société ne peut, par son patronage, investir d'une sorte de

suprématie cette méthode d'éducation au préjudice des établissements régionaux qui enseignent aussi la comptabilité, dans la forme et la mesure que réclament les besoins de la contrée.

L'Automobile Club du Nord de la France a demandé à notre Président, qui a accepté, de faire partie du Comité d'honneur de patronage d'un concours de véhicules industriels automobiles, organisé à l'occasion de l'Exposition de Tourcoing. Notre Société mettra à la disposition de ce concours une médaille d'argent grand module, qui sera décernée au lauréat désigné par le jury dans notre prochaine séance solennelle.

M. le Président donne lecture d'une lettre du Syndicat de Garantie des Industriels Français, dont la création a pour but l'assurance des commerçants assujettis à la loi du 9 avril 1898.

Notre liste des sociétaires lui sera communiquée pour le cas où il désirerait faire de la propagande directe.

Bibliothèque.

M. le Président fait savoir que M. Kestner s'occupe activement de la réorganisation de notre bibliothèque.

L'assemblée vote un crédit de 180 fr. pour compléter la grande Encyclopédie dont nous possédons déjà le plus grand nombre de fascicules.

Conférence.

M. le Président se met d'accord avec notre collègue, M. le Dr Guermonprez, qui accepte de faire le 6 juin prochain une conférence sur l'évolution moderne de la gymnastique considérée comme dérivatif des travaux intellectuels.

Communications.

M. Lemaire.

Dosage de SO^4H^2 par la benzidine.

M. Lemaire fait connaître une méthode qu'il emploie fréquemment pour doser l'acide sulfurique, notamment dans l'acide chlorhydrique commercial. Elle est basée sur ce fait que les sulfates ajoutés à une solution chlorhydrique de benzidine donnent un précipité de sulfate de benzidine insoluble dans l'eau froide. M. Lemaire décrit les modes opératoires étudiés

par Wolf, Muller et par Raschig ; il indique la généralisation qu'il a faite du procédé.

M. le Président remercie M. Lemaire de son intéressante communication.

M. Rolants. — Épuration biologique des vinasses de distilleries de betteraves.

M. Rolants rappelle que les vinasses de distillerie de betteraves renferment des quantités appréciables d'azote, d'acide phosphorique et de potasse, qui leur donnent une valeur comme engrais, aussi sont-elles presque toujours utilisées en irrigations. Dans les meilleures conditions de perméabilité de terres, on peut épandre au maximum 1000^{m^3} de vinasses par hectare et par an, et cela seulement tous les 3 ans environ. M. Rolants a expérimenté les procédés biologiques sur des eaux bien décantées, débarrassées de toute matière en suspension. La précipitation chimique d'abord essayée n'a pas donné les résultats qu'on espérait. Au contraire, le séjour en fosse profonde donne une bonne décantation et permet aux ferments de décomposer les matières azotées complexes en un état tel qu'ils puissent être facilement oxydés sur les lits bactériens aérobies.

Des essais industriels seront faits pendant la campagne prochaine et M. Rolants se met à la disposition de ses collègues, distillateurs de betteraves, qui désireraient expérimenter cette méthode d'épuration de leurs vinasses.

M. le Président remercie M. Rolants de son intéressant exposé et le prie de nous tenir au courant de ses expériences ultérieures.

M. Paillot. — Sur l'appareil de Lévy et Pécoul pour doser de l'oxyde de carbone.

M. Paillot, à la suite d'une communication faite récemment par notre collègue, M. Caen, sur le dosage de l'oxyde de carbone dans les ateliers au moyen de l'appareil de Lévy et Pécoul, entretient l'assemblée des expériences qu'il a faites lui-même.

Il rappelle le principe de l'appareil. Il signale d'autres gaz donnant les mêmes indications, comme l'ont montré M. Joubert, puis notre collègue, M. Buisine ; l'appareil ne doit donc être

employé industriellement qu'avec circonspection M. Paillot, cependant estime que les indications négatives de l'appareil peuvent être utiles, notamment comme il l'a fait lui-même pour constater que les petits radiateurs au gaz très répandus actuellement ne dégagent pas d'oxyde de carbone, quand ils sont bien réglés

M. le Président remercie M. Paillot de nous mettre en garde contre l'emploi industriel de l'appareil Lévy et Pécoul et de nous en indiquer une application très utile.

Excursion. A l'occasion de la communication de M. Rolants, M. le Président propose d'aller prochainement visiter l'installation expérimentale d'épuration d'eaux résiduaires de La Madeleine

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction.

Séance du 23 Avril 1905.

Présidence de M. COUSIN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

MM. Petit, O. Bigo et Petot s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Le Comité à l'unanimité demande à son Président d'être son interprète auprès du Conseil d'administration pour réclamer la réorganisation de la bibliothèque et la confection d'un catalogue.

A propos du Congrès de l'automobilisme sur route dont devait nous entretenir M. O. Bigo, M. H. Franchomme rapporte au Comité ce qu'il a entendu au Congrès sur les moyens de supprimer sur les routes la poussière, condamnable aux points de vue de l'hygiène et de l'esthétique, par le goudronnage à chaud ou à froid, soit par l'incorporation du goudron au moment du rechargement, soit par l'emploi des huiles lourdes au moment du cylindrage.

M. le Président remercie M. Franchomme de ses intéressants renseignements.

En l'absence de M. Petit qui devait entretenir le Comité des transporteurs aériens, M. Boutrouille fait connaître un plan incliné

automatique économique. Il est essentiellement constitué par une rampe installée au dessus des mises en tas ; le wagonnet plein, qu'on laisse descendre par la pesanteur, rencontre bientôt un taquet solidaire d'un câble et d'un contrepoids qu'il entraîne avec lui. Un autre taquet placé à l'endroit voulu arrête le wagonnet et provoque sa vidange instantanée, tandis que le contrepoids le fait remonter vide à son point de départ.

M. le Président remercie M. Boutrouille de sa communication sur cet appareil simple et original.

Séance du 21 mai 1906.

Présidence de M. COUSIN, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Lecture est donnée d'une lettre d'un directeur d'école demandant modification au programme du concours de dessin industriel en faveur des élèves de l'enseignement primaire supérieur. Le programme établi officiellement pour 1906, sera examiné dans ce sens pour 1907.

A propos de la bibliothèque, M. le Président fait savoir que sa réorganisation est commencée.

M. Petit fait connaître au Comité les avantages généraux des transporteurs aériens dont on voit des applications de plus en plus nombreuses dans l'industrie. La matière à transporter est contenue dans des bennes appropriées, dont M. Petit indique plusieurs types. Ces bennes sont suspendues à des chariots porteurs roulant sur rail ou sur câble tendu. Le mouvement est obtenu de trois manières : un être animé (homme ou animal) peut tirer ou pousser la benne suspendue à faible hauteur ; ou bien le chariot porteur peut être assujetti à un câble tracteur marchant d'une façon continue ou non ; enfin le chariot porteur peut être automoteur. M. Petit décrit particulièrement ce der-

nier genre très avantageux dans la plupart des cas. Dans la prochaine réunion, il indiquera les précautions à prendre pour leur bon fonctionnement.

M. le Président remercie M. Petit de son intéressante communication dont la suite est attendue pour une prochaine séance.

Séance du 15 juin 1906.

Présidence de M. COUSIN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. Kestner s'excuse, étant obligé de s'absenter, de ne pouvoir faire sa communication sur l'atomisation. M. Petit regrette également de ne pouvoir continuer sa communication sur les transporteurs.

La parole est à M. O. Bigo, pour son rapport sur le Congrès de l'automobilisme de 1905. M. Bigo s'excuse de n'avoir pu présenter jusqu'ici ce rapport. Il indique que le Congrès a examiné de nombreux rapports mais qu'il se propose de n'en analyser que quelques-uns d'entre eux ; les autres devant d'ailleurs se trouver au bulletin de la Société.

Un premier rapport du Ministre des Travaux Publics montre le développement considérable qu'a pris, non seulement le nombre des véhicules automobiles en France dans ces dernières années, mais encore notre exportation à l'étranger.

Un second rapport concernant la circulation sur les routes fermées aux automobiles montre les difficultés que rencontrent les chauffeurs dans certains pays, notamment en Suisse.

Un troisième met en lumière les exigences de la douane, exigences que M. Bigo peut appuyer de faits qui lui sont personnels.

Enfin M. Bigo s'étend un peu plus longuement sur un rapport concernant le code de la route et la police du roulage qui est un véritable memento du chauffeur, dû à l'initiative de M. Perrigot,

Président de l'Automobile Club des Vosges. Ce code renferme des recommandations si judicieuses que, si elles étaient suivies par les chauffeurs, la plupart des accidents seraient complètement évités. Il a été adopté en principe par quelques pays étrangers et le Congrès a émis le vœu que le Parlement Français l'impose également dans notre pays.

M. Bigo, sur l'invitation de quelques-uns des membres présents, fait part des vœux émis également par le Congrès, concernant la suppression de la poussière, la création d'écoles de chauffeurs, etc.

M. Cousin, en remerciant le conférencier de sa communication si documentée et si intéressante, rappelle le souvenir du concours d'automobiles que la Société Industrielle a institué en 1898 et dont M. O. Bigo a été l'un des initiateurs. Il espère que M. Bigo voudra bien continuer à entretenir la Société de toutes les questions intéressant l'industrie si française de l'automobilisme.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 24 avril 1906.

Présidence de M. le Colonel ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Communication est donnée de lettres demandant des renseignements sur les conclusions de la commission de concours 1905 au sujet d'une encolleuse à brosses ; il sera répondu que la commission désire voir la machine pour prononcer sa sanction au concours 1906.

M. Arnould présente au Comité d'intéressantes observations sur les mouvements différentiels. Il indique leur utilité en filature et décrit les principales solutions adoptées. Envisageant la question au point de vue théorique, il montre qu'une formule générale s'applique à la plupart des moyens pratiques proposés par les constructeurs. Il décrit particulièrement les systèmes Holdsworth, Curtis et Rhodes, Brooks et Schaw etc.

Le Comité remercie M. Arnould de son exposé et lui demande de faire hommage à notre bibliothèque du cours qu'il professait à l'École des Hautes Études Industrielles.

Séance du 22 mai 1906.

Présidence de M. le Colonel ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Dantzer fait connaître au Comité plusieurs brevets concernant la fabrication de la soie artificielle, notamment ceux pris pour la préparation d'une solution de la cellulose dans l'oxyde de cuivre ammoniacal à un degré de concentration

convenable pour la fabrication des fils artificiels ; la fabrication des fils de cellulose brillants, etc.

M. Dantzer reconstitue les procédés de Thiele et de Linkmeyer, qui semblent devoir donner de bons résultats.

M. le Président discute l'expression « soie artificielle », rappelle les premiers essais de fabrication et leurs inconvénients. Il remercie M. Dantzer des renseignements très peu connus qu'il vient de nous apporter.

Séance du 19 juin 1906.

Présidence de M. le Colonel ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

MM. Dantzer, Edm. Masurel, Paillot, Petot, s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. le directeur de l'École Industrielle de Tourcoing attire l'attention de notre Société sur les cours professés dans cette école spécialement ceux du soir s'adressant aux ouvriers, employés et aspirants contremaîtres. Il demande si les encouragements de notre Société ne peuvent pas s'étendre à cette école.

Le Comité portera la question au Conseil avec avis favorable et motivé.

M. Debuchy expose les recherches faites sur le renvidage dans le continu à retordre le coton au mouillé. Il indique la solution actuelle, l'emploi de broches à bon marché permettant de faire directement des bobines prêtes à l'expédition.

Le Comité discute la forme et les avantages des bobines.

M. Nicolle rappelle les études infructueuses faites dans cette voie pour le lin.

M. le Président remercie M. Debuchy de son intéressant exposé.

M. Arnould fait l'historique des modifications des licences dans les Universités françaises. Les Facultés ont proposé des matières susceptibles d'études supérieures pour lesquelles les étudiants pouvaient obtenir des certificats : trois de ces certificats constituant une licence. Les Facultés s'étant inspirées des besoins locaux, Besançon a proposé entre autres l'horlogerie, Dijon la botanique agricole. M. Arnould préconise pour Lille la filature et le tissage.

Sur la demande du Comité, il exposera à l'Assemblée générale l'utilité de créer à notre Faculté des Sciences une chaire d'industrie textile.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 27 Avril 1906.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

M. le Président souhaite la bienvenue à M. F. Wauquier, qui assiste à la séance, comme invité.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté sans observation.

La commission chargée d'examiner la fabrication de l'acide chlorhydrique synthétique chimiquement pur, se réunira avec M. Conseil, notre collègue, avant de sanctionner pour 1906 le mémoire qui nous a été présenté au dernier concours.

M. Lemaire présente une méthode de dosage de l'acide sulfurique par la benzidine, donnant le mode d'opérer, les précautions à prendre principalement au sujet de la température. Le procédé est plus rapide que les autres, d'une exactitude comparable et facilite les analyses en série.

M. Lemaire n'a opéré que dans des compositions ne contenant pas d'acide phosphorique.

A propos de la communication précédente, le Comité discute la précision des analyses par calcination des filtres ou par filtres tarés.

M. le Président remercie M. Lemaire de son intéressante communication et le prie de la faire connaître à l'Assemblée générale.

M. Rolants rappelle l'emploi des vinasses de betteraves pour l'irrigation ; il en montre les inconvénients, coût de canalisations, prétentions de certains cultivateurs de se faire payer, etc. M. Rolants, néanmoins considère cette utilisation de déchets de distillerie comme la plus rationnelle. Dans le cas où elle

n'est pas possible, comme remède, il propose un procédé biologique consistant essentiellement en une neutralisation spontanée en fosse et traitement sur des lits bactériens ensuite.

Le Comité, ainsi que M. Wauquier, approuvent les conclusions de M. Rolants. M. le Président le prie de les faire connaître à l'Assemblée générale.

M. Lemoult expose la découverte de M. Jaubert pour la préparation de l'hydrogène par l'hydrure de calcium et l'eau, présentant une analogie parfaite avec l'obtention de l'acétylène par le carbure et l'eau et de l'oxygène par le bioxyde de baryum et l'eau. M. Lemoult indique le moyen industriel d'avoir l'hydrure de calcium avec les prix de revient, assez élevés d'ailleurs, ce qui limite l'emploi de cet hydrogène à l'aérostation. Pour cet usage, c'est très intéressant car l'eau et l'hydrure peuvent servir de lest.

Le Comité remercie M. Lemoult de son exposé qui intéressera certainement les autres comités à l'Assemblée générale.

Séance du 18 Mai 1906.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Le Comité charge M. Kestner de se renseigner auprès de notre collègue, M. Conseil, sur l'usine de Bussi, fabriquant l'acide chlorhydrique synthétique chimiquement pur.

M. Paillot montre au Comité l'appareil de Lévy et Pécoul pour reconnaître l'oxyde de carbone. Après en avoir indiqué le principe et les différentes parties, il le fait fonctionner et rappelle ses expériences personnelles. M. Paillot recommande de faire le premier essai à blanc et cite les usages de cet appareil, simple mais non sans inconvénient.

Le Comité discute la justesse des indications données par l'appareil Lévy et Pécoul, justesse très contestée : un nombre considérable de vapeurs produisent le même effet que l'oxyde carbone, ce qui doit proscrire absolument son usage dans l'industrie.

M. le Président rappelle à ce sujet les études documentées qu'en a fait notre collègue M. Buisine.

M. Lescœur signale le danger, notamment au point de vue judiciaire, de ces indicateurs pour ainsi dire empiriques et préconise le principe du *corpus delecti* : si on veut déceler un corps dans un milieu, qu'on isole ce corps.

Le Comité prie M. Paillot de présenter l'appareil à la prochaine Assemblée générale et d'être son interprète pour en indiquer à nos collègues la véritable valeur.

M. Kestner met le Comité au courant de ses recherches sur l'atomisation, sorte de pulvérisation des liquides par force centrifuge. Il décrit le principe de son appareil consistant essentiellement en un grand nombre de lames dont l'ensemble constitue un tambour. Le liquide arrivant au centre du tambour animé d'un mouvement de rotation est projeté sur le tranchant des lames et pulvérisé. Il montre les différentes applications dont quelques-unes ont déjà donné des résultats : absorption des gaz, lavage des gaz, épuration d'eau de ville et d'égouts, concentration, etc.

M. le Président se fait l'interprète du Comité pour remercier et féliciter M. Kestner de son intéressante étude. Il le prie de mettre au courant de cette nouveauté notre Assemblée générale.

Séance du 15 Juin 1906.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Buisine complète les renseignements concernant ses expériences personnelles sur l'appareil Lévy et Pécoul. M. Buisine condamne l'appareil pour déceler l'oxyde de carbone, approuve ses indications négatives et le trouve intéressant pour séparer l'éthylène qui est absorbé par l'acide iodique, l'hydrogène qui l'est à haute température seulement et le formène qui ne l'est jamais.

M. Buisine rapporte un cas singulier de corrosion d'appareil producteur de vapeur, dont il a cherché les causes. L'eau d'alimentation contenait $Az\ H^3 + Mg\ Cl^2$ et pas d'acide volatil (car une plaque de marbre mise à l'intérieur n'était pas attaquée). M. Buisine explique que $Mg\ Cl^2$ se dissociait en présence de $Az\ H^3$ et qu'il y avait attaque des parties en cuivre des tuyaux. Le cuivre et le fer constituaient un couple électrique corrodant rapidement les parties où l'eau se condensait.

M. le Président remercie M. Buisine de son intéressant exposé et le prie de le faire connaître à nos collègues n'assistant pas au Comité de chimie.

M. Boulez décrit un procédé de préparation de la céruse en partant du plomb transformé successivement en lithrage, sous-oxyde de plomb, puis en hydrocarbonate de formule parfaitement définie. M. Boulez indique les appareils employés tous clos, évitant toute poussière nuisible et permettant d'effectuer la fabrication complète en 48 heures.

M. le Président remercie M. Boulez de sa communication et le prie de la faire connaître en Assemblée générale.

M. Swyngedauw fait l'historique de la fabrication électrique de l'acide nitrique en partant de l'air. Il rappelle les expériences de Cavendish, les études de Crookes, de Reilegh, ainsi que les perfectionnements ayant conduit au procédé industriel.

M. le Président remercie M. Swyngedauw des renseignements qu'il nous apporte sur la question et le prie de les exposer à la prochaine Assemblée générale.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

Séance du 2 Mai 1906.

Présidence de M. G. VANDAME, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le Dr GUERMONPREZ s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

M. ED. CRÉPY rappelle le vœu qu'il a présenté de voir la Société Industrielle étudier le moyen de créer en France une organisation comparable à l'export-bureau allemand. M. LE PRÉSIDENT entretiendra de la question le prochain Conseil d'administration.

M. le col. ARNOULD, chargé par le comité de présenter un rapport sur une proposition faite par la Société Académique de Comptabilité, rappelle le programme de cette Société qui nous a été exposé par son délégué de Douai dans une lettre du 27 décembre 1905. Elle désirerait établir une section à Lille et demande le patronage de la Société Industrielle pour ses examens. M. le col. ARNOULD, indique des établissements régionaux enseignant la comptabilité d'une façon appropriée à la carrière des jeunes gens qu'ils instruisent en autres matières. D'après lui, la Société Industrielle doit être flattée de la démarche dont il est question, mais sortirait de son rôle en patronant une institution plutôt qu'une autre, chacune ayant ses qualités propres. Le Comité approuve les conclusions du rapporteur, M. LE PRÉSIDENT les transmettra au Conseil d'Administration.

M. MEUNIER termine le compte rendu du congrès contre l'incendie. Il signale que les avertisseurs d'incendie ont notablement diminué les grands incendies de Paris. Il rapporte les

discussions du congrès concernant les précautions à prendre dans les théâtres, la législation des mesures contre l'incendie et le vœu de voir instruire le public des moyens de se défendre contre le feu.

M. Meunier termine par les conclusions du congrès, notamment l'emploi du ciment armé et l'amélioration des mesures de sécurité dans les théâtres. M. Meunier prend l'exemple du théâtre de Lille et indique ce qu'il y aurait à faire dans cette voie.

M. Arnould proteste contre le conseil d'employer le ciment armé de préférence aux autres matériaux.

M. le Président apprécie les raisons techniques données par M. Arnould, mais il les trouve plutôt du ressort du Comité du Génie civil. Il remercie M. Meunier de son intéressant rapport, le prie de le faire connaître à l'Assemblée générale et d'en donner communication à la Municipalité de Lille pour ce qui traite du théâtre.

Étant donné l'heure avancée, la communication de M. Bocquet sera faite ultérieurement.

Séance du 8 Mai 1906.

Présidence de M. G. VANDAME, Président.

Lecture est donnée du procès-verbal de la dernière réunion, adopté sans observation.

M. Vanlaer s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

M. Guermonprez adresse les félicitations et les vœux du Comité au Président que la ville de Lille vient d'élire député. Dans ces fonctions difficiles, tous sont persuadés que M. Vandame, fidèle à son passé, s'acquittera de son mandat avec le tact et l'expérience qu'il a montrés jusqu'à ce jour dans la vie publique.

M. Vandame remercie ses collègues de l'affectueuse estime que vient de lui témoigner en leur nom M. le Dr Guermonprez, il leur demande d'accepter sa démission de Président, charge qu'il ne pourrait plus à son grand regret remplir dorénavant.

Le Comité prie M. Vandame de conserver le titre de Président et l'assure de lui en enlever toute la charge.

M. Caen expose les conséquences hygiéniques de la présence de CO^2 et de CO dans une atmosphère limitée : CO^2, odorant, asphyxiant et souvent en quantité proportionnelle à d'autres gaz irrespirables ; CO, inodore, agissant sur l'hémoglobine du sang en l'empêchant d'absorber O.

Il décrit l'appareil de Lévy et Pécoul pour doser CO, basé sur la coloration du chloroforme après passage de l'air chargé de CO sur l'acide iodique. Il indique le principe de l'appareil de Wolpert pour déceler CO^2 dans l'air.

M. Paillot, qui a employé l'appareil de Lévy et Pécoul, recommande de faire une expérience à blanc avant de l'utiliser dans un atelier. Il fait remarquer que les vapeurs de benzine, d'acétylène et autres pourraient donner la même réaction que CO.

M. le Dr Guermonprez souligne l'importance de la recherche de CO dans l'atmosphère des usines ; mais préconise les plus grandes réserves sur la proportionnalité de CO^2 et d'autres gaz délétères.

M. le Président constate dans le cas présent que le législateur stimule le savant, remercie MM. Caen, Paillot et Guermonprez, de leurs intéressants renseignements, et prie M. Caen de les faire connaître à l'Assemblée générale.

Séance du 16 Juin 1906.

Présidence de M. VANLAER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Vandame, Président, s'excuse de ne pouvoir venir présider le Comité et prie M. Vanlaer de le remplacer. En réponse à la décision de notre Conseil d'administration, la Société Académique de Comptabilité (Section de Lille) insiste sur son caractère d'auxiliaire et non de concurrente aux établissements enseignant telle ou telle méthode ; le Comité est d'avis de confirmer les conclusions du rapport documenté de M. le col. Arnould sur la question.

M. Bocquet fait connaître le décret du 22 mars 1906, relatif à la sécurité du personnel au point de vue de l'incendie dans les établissements industriels. Il en commente les prescriptions pour l'évacuation du personnel en cas d'incendie (portes, escaliers, passages) les précautions préventives pour éviter les incendies, les consignes en cas d'incendie.

Il fait remarquer le peu de précision qui semble donner au décret plutôt un caractère de conseils que celui d'obligations.

M. Guermonprez préconise un système pour se débarrasser commodément des déchets susceptibles de s'enflammer spontanément dans les usines comme pour les détritus infectieux dans les hôpitaux.

M. le Président remercie M. Bocquet de son intéressant exposé et le prie de le faire connaître aux membres des autres Comités.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

CONSIDÉRATIONS
THÉORIQUES ET PRATIQUES
SUR LES
MACHINES A VAPEUR SURCHARGÉES

Par AIMÉ WITZ,
Doyen de la Faculté libre des Sciences de Lille,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

C'est une caractéristique des usines prospères que d'avoir des moteurs surchargés et surmenés ; le cas est fréquent dans le Nord, et il faut en féliciter nos industriels, dont la production croît sans cesse et dont les affaires grandissent en progression continue. Que de machines à vapeur nous connaissons d'une puissance nominale de 500 chevaux qui en développent 750, de 800 qui en font 1200 et plus encore, surtout le lundi matin en hiver, alors que l'on demande de l'électricité pour la lumière et que les transmissions et les machines froides donnent lieu à des résistances anormales. Les industriels se préoccupent à bon droit des conditions nouvelles dans lesquelles leur moteur fonctionne ; l'éventualité d'un accident toujours possible, mais dont la probabilité augmente avec la surcharge, les inquiète plus encore que la diminution du rendement qui en résulte fatalement. Ils hésitent à se séparer de ce serviteur fidèle, de cet artisan de leur fortune, qui a toujours marché sans se lasser jamais, et a pu enlever les charges croissantes qu'on lui a imposées d'année en année, sans même perdre sensiblement de

vitesse et sans s'user outre mesure ; il a encore de la valeur, et il faudra le vendre à un marchand de métaux, qui le reprendra à vil prix : la machine plus puissante, que le mécanicien propose d'installer à sa place, coûtera par contre très cher et l'opération de la substitution du nouveau moteur présentera de grosses difficultés et entraînera un chômage et des embarras de toute nature. On retarde donc le plus possible la solution redoutée et l'on ne s'y résout qu'à la dernière extrémité. La question est de savoir jusqu'où l'on peut aller, sans danger et sans une augmentation ruineuse de la consommation de vapeur et de combustible : cette question, elle nous a été posée souvent, et nous avons constaté maintes fois qu'il est extrêmement difficile de porter un jugement rationnel et sûr dans ce domaine, où la théorie intervient en même temps que la pratique du technicien et de l'homme d'affaires, et où les conséquences d'une erreur d'appréciation peuvent devenir fort graves. Toutefois certaines considérations générales servent de guide dans le diagnostic des cas divers qui se présentent, et nous nous proposons de les développer ; mais les règles que nous énoncerons ne constituent que des indications analogues à celles qu'on rencontre dans certains manuels de médecine usuelle, qui suggèrent un remède pour toute maladie, mais ne dispensent pas d'appeler l'homme de l'art, nous voulons dire un ingénieur compétent, avisé et désintéressé.

Il convient avant toute chose de dresser un barème des dimensions habituellement données aux machines à vapeur pour une puissance nominale déterminée. La base de cette série a grandement changé avec le temps et avec les progrès de la science et de la construction mécanique. Les constructeurs ont serré la question de plus près en ces dernières années, et, sans cesser de servir libéralement leurs clients, ils se sont entendus entre eux pour ne leur en donner que pour leur argent ; nul n'oserait les en blâmer.

J'ai publié, il y a plusieurs années déjà, le tableau ci-après des dimensions calculées des machines à vapeur de puissances croissantes, en supposant une marche à condensation. Ces chiffres peuvent servir d'indication

Machines monocylindriques.

Pression sur le cylindre : 5 atm = 5 k. 16. — Détente au 1/6.

DIAMÈTRE du cylindre en centimètres	COURSE DU PISTON en mètres.	NOMBRE DE TOURS par minute.	PUISSANCE INDIQUÉE en chevaux.
20 cm.	0m40	130	25
25	0,50	120	37
30	0,60	110	50
35	0,70	100	65
40	0,80	90	80
45	0,90	82	100
50	1,00	75	125
55	1,10	67	150
60	1,20	60	180
65	1,30	52	210
70	1,40	50	275

Machines Compound.

Pression sur le petit cylindre : 6 atm. = 6 k. 20

Détente totale au 1/12.

DIAMÈTRES DES CYLINDRES en centimètres.		COURSE commune des pistons en mètres	NOMBRE de tours par minute.	PUISSANCE indiquée en chevaux
du petit cylindre.	du grand cylindre.			
45 cm.	70 cm.	0m90	80	260
50	90	1,10	75	380
57,5	100	1,25	70	520
65	115	1,35	65	750
72,5	127,5	1,50	60	1000
80	140	1,60	55	1300

Machines Triplex.

Pression sur le premier cylindre : 8 atm. = 8 k.,27

Détente au $\frac{1}{18}$

DIAMÈTRE des cylindres en centimètres.			COURSE COMMUNE des pistons en mètres.	NOMBRE DE TOURS par minute.	PUISSANCE indiquée en chevaux.
50	75	110	1m200	70	900
65	95	135	1,500	60	1.200
80	120	165	1,800	50	1.500

La pratique des constructeurs ne s'écarte pas beaucoup de ces résultats du calcul, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en relevant dans les usines les dimensions des machines et leur puissance nominale ; j'ai fait ce travail depuis un bon nombre d'années, et je classe ci-après un certain nombre de chiffres tous relatifs à des machines à condensation (1).

Machines monocylindriques.

PUISSANCE NOMINALE indiquée en chevaux.	DIAMÈTRE du cylindre.	COURSE DU PISTON	NOMBRE DE TOURS par minute.
25 ch.	22 cent.	0m330	150
30	19	0,270	155
60	40	0,800	62
65	38	0,700	100
70	40	0,800	88
100	40	1,000	75
100	45	0,900	85
100	50	1,000	60
130	40,6	0,915	92
140	45,7	1,066	72
150	55	1,100	60
160	50	1,050	80
165	50	1,000	62
170	51,5	1,150	83
200	60,4	1,200	40
250	56,0	1,000	80

(1) Quelques-unes des machines que nous mentionnons sont de date relativement ancienne et peuvent remonter à une vingtaine d'années.

Machines Compound.

PUISSANCE nominale indiquée.	DIAMÈTRES DES CYLINDRES		COURSE des pistons.	NOMBRE DE TOURS par minute.
250 chev.	32,5 cent.	56 cent.	0m850	127
250	43	80	0,900	77
280	42	65	0,750	115
300	50	90	1,075	75
300	66	105	1,525	48
325	52,5	82,5	1,200	65
350	50	92	1,000	66
400	52,5	82,5	1,200	72
500	52,5	90	0,950	96
500	60	90	1,500	60
525	66	90	1,370	60
525	66	114	1,370	60
550	62,5	97,5	1,400	65
600	81,4	142,2	1,600	56
625	66	115	1,350	65
680	60	95	1,400	68
700	76	115	1,500	60
700	64	115	1,350	66
700	76	115	1,500	60
800	81,3	142,5	1,680	60
800	52,5	90	0,906	125
1050	76,0	115	1,500	80
1400	86,5	135	1,100	94
1700	81,3	172,6	1,220	75

Machines Triplex.

PUISSANCE nominale indiquée.	DIAMÈTRES DES CYLINDRES			COURSE des pistons.	NOMBRE DE TOURS par minute.
600	50cent.	75cent.	120cent.	1m401	66
700	47	70	100	1,400	70
800	56	80	115	1,370	70
850	49	76	125	1,350	72
1700	61	105	105	1,650	72
2500	77,5	124	180	1,100	100

L'accord le plus parfait ne règne assurément pas entre tous ces chiffres, mais il ne faut point s'en étonner ; car la pression de la vapeur varie assez notablement avec les installations, et de plus ceux qui ont calculé les dimensions des machines peuvent avoir appliqué des idées différentes relatives à la vitesse linéaire du piston, au rapport du diamètre du piston à sa course et aux volumes des cylindres de détente en fonction du premier. En analysant les données susdites on y découvrirait peut-être un point commun dans les volumes engendrés par le piston pendant l'unité de temps par cheval indiqué.

Toutefois ne nous arrêtons pas à cette considération qui est trop empirique et très artificielle. En réalité, les ingénieurs constructeurs ont choisi une base d'évaluation plus rationnelle : la puissance nominale de leurs moteurs correspond à celle qui produit la moindre dépense de calories par cheval-heure, c'est-à-dire à celle qui procure le meilleur rendement de la machine. Il en résulte que le moteur développant la puissance nominale qui lui sert pour ainsi dire d'étiquette effectue la meilleure détente de la vapeur. Voilà le critérium mathématique de la puissance nominale.

Ce n'est nullement un maximum de puissance ; c'est un maximum de rendement théorique.

Une machine surchargée compromet donc son rendement avant de donner aucune crainte relative à la sécurité de son fonctionnement. C'est ce qu'on oublie trop souvent.

Or, quelle perte de rendement thermique résulte d'une surcharge de 20 à 50 pour cent ? C'est le premier point à élucider ; nous verrons ensuite jusqu'où l'on peut aller au point de vue de la résistance des organes sans tenter Dieu, nous voulons dire sans manquer de prudence.

Pour ce qui est du rendement meilleur d'une machine et de sa variation avec la surcharge, il faut tenir compte surtout de l'action nuisible des parois et de leur effet sur la détente de la vapeur dans le cylindre ; c'est Hirn, notre grand maître à tous, qui a donné la solution de ce grave et intéressant problème. D'après la théorie générique, il faudrait détendre le plus possible · la théorie expéri-

mentale enseigne au contraire qu'il y a un degré de détente donnant un maximum de rendement, pour chaque machine.

La première prescrit une détente complète ; la seconde préconise une détente modérée, qu'il faut déterminer dans chaque cas, et qui dépend de nombreux facteurs. Les enveloppes et la surchauffe permettent d'allonger la détente ; les expansions multiples conduisent au même résultat, et ce bénéfice réalisé à coup sûr est une de leurs raisons d'être. Il n'existe aucune formule exacte permettant de calculer le degré de détente qui convient le mieux à telle ou telle machine et à tel ou tel cas : par contre, de lumineuses expériences ont été faites qui éclairent la question et guident les constructeurs. Dans les expériences classiques effectuées en Alsace par Hirn et par ses disciples, en 1873 et 1875, sur la célèbre machine du Logelbach de 605 centimètres de diamètre de cylindre, 1m702 de course, faisant 30 tours à la minute, on a relevé les résultats qui suivent : la machine était sans enveloppe de vapeur, et l'on n'a mesuré que sa puissance indiquée (1).

	VAPEUR SATURÉE		VAPEUR SURCHAUFFÉE	
Degré de détente....	1/4	1/7	1/4	1/7
Température de la vapeur.............	148°,2	150°,77	231°	195°
Puissance indiquée en chevaux.........	134,46	107,81	144,36	113,08
Calories par cheval heure indiqué.....	6534	5817	5356	4900
Eau dans le cylindre à fin de détente....	25 %	35 %	12 %	21 %

Hallauer a déduit de ces expérienees que, même avec de la vapeur saturée, l'admission au 1/7 est plus avantageuse que l'admission au 1/4 ; la disposition cinématique des organes de distribution ne per-

(1) Nous extrayons ces chiffres du célèbre mémoire de Hallauer sur les expériences de 1873 et 1875, présenté à la Société Industrielle de Mulhouse, le 25 octobre 1876.

mettait pas d'aller au-delà du 1/7, mais l'apparition d'une quantité d'eau plus grande à fin de détente montrait qu'on était près de la limite.

Avec une bonne enveloppe, on devait pouvoir détendre davantage. En effet Hallauer, opérant sur une Corliss à enveloppe, en 1878, obtint les résultats suivants (1) :

Degré de détente.......	1/6	1/8	1/11
Consommation en calories par cheval-heure indiqué..............	5208	5198	5227
Eau dans le cylindre à fin de détente...........	18,5 %	19,2 %	21,7 %

Le maximum de rendement correspondait à l'admission au 1/10 ; mais la différence était négligeable d'une expérience à l'autre (2) par suite de l'action compensatrice de l'enveloppe que ces chiffres mettaient bien en lumière.

M. Delafond, entreprit, en 1884 une série d'intéressantes expériences sur une Corliss monocylindrique du Creusot, qui fut essayée dans les conditions les plus diverses de fonctionnement. Voici quelques chiffres extraits de cet important travail, paru dans les Annales des Mines(3); il s'agit de la marche à condensation, avec enveloppe de vapeur, sous différentes pressions et à différentes admissions.

(1) Hallauer a publié ces résultats en 1879 dans le Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse.

(2) C'est à la suite de ces expériences que Hallauer énonça la loi des effets de l'enveloppe : cette action augmente lorsque la charge diminue et que par suite la détente augmente.

(3) Annales des Mines, 8e série, tome VI, page 197.

PRESSION de la vapeur à l'admission	DEGRÉ d'admission en centièmes.	PUISSANCE indiquée en chevaux.	VAPEUR CONSOMMÉE par cheval-heure indiqué.
7,31 kilogs	5,5	143,4 chev.	7,63 kilogs
7,20	6,7	161,7	7,45
7,30	6,7	157,0	7,38
7,40	12,5	215,0	7,87
5,98	5,0	114,0	7,90
5,86	5,5	125,5	7,75
5,91	11,5	178,6	7,55
5,91	14,0	195,7	7,83
4,21	6,03	93,0	8,27
4,21	9,0	119,0	7,87
4,28	15,5	151,6	7,76
4,35	20,0	177,2	7,90
4,38	25,0	196,7	8,30

Le minimum de consommation varie avec la pression et avec la détente ; il correspond à des admissions à 6,7 ; 11,5 et 15,5 % ; les puissances les plus économiques sont de 157, 179 et 152 chevaux indiqués. On peut retenir de ces expériences que, pour une pression de 6 kilogs à l'admission, le meilleur rendement indiqué correspond à une détente au dixième environ, dans une machine monocylindrique à bonne enveloppe ; le jugement de Hallauer est donc confirmé : aussi la puissance nominale indiquée des machines monocylindriques est-elle généralement calculée sur une admission variant du 1/8 au 1/10.

En multiple expansion, on peut détendre davantage : c'est encore Hallauer qui va nous en fournir la preuve par ses expériences sur la machine Woolf de Malmerspach, qui ont été décisives dans l'espèce.

Degré de détente........................	1/13	1/28
Puissance indiquée en chevaux.........	215	143
Vapeur consommée par cheval-heure indiqué..............................	8k.,149	8 k,273

Le rendement maximum correspondait à une détente intermédiaire; on a cherché à déterminer sa valeur exacte, mais il a fallu pour cela comparer des machines différentes, et l'on a découvert alors que le degré de détente le plus économique dépendait du rapport des courses des pistons à leur diamètre, du rapport entre les volumes des cylindres et de la valeur des pressions initiales.

Le problème devenait dès lors extrêmement complexe, et il n'admettait plus de solution générale. Pour une Compound, dont les volumes des cylindres étaient dans le rapport de 1 à 3, on a constaté ce qui suit :

Degré de détente	1/7,6	1/13
Puissance indiquée en chevaux	78,5	64,5
Vapeur consommée par cheval-heure indiqué	6 k,667	6 k,527

La détente au 1/13 est donc meilleure dans ce cas particulier. Pour les machines du *Duquesne*, pour lesquelles les cylindres étaient dans le rapport de 1 à 2, une détente au 1/19 a été trouvée excessive.

Mais voici un document décisif : en 1902, la maison Van den Kerchove de Gand invitait M. le Professeur Schrœter de Munich à présider des épreuves de puissance et de consommation sur sa machine à pistons valves, ayant 32,5 et 56,0 centimètres de diamètre de cylindre, $0^{m},850$ de course, réglée à 127 tours par minute, alimentée de vapeur à 10 kilogr. de pression. Du rapport publié par le savant maître, nous extrayons les données ci-après, que nous disposons synoptiquement dans le but de faire ressortir les conséquences qui ont trait à la question spéciale que nous voulons élucider.

Pression de la vapeur saturée	10k,44	10,28	10,33	9,86	10,0
Degré de la détente totale	1/10	1/12,5	1/17,6	1/27	1/50
Puissance indiquée en chevaux	315,89	276,05	220,92	168,43	116,59
Vapeur consommée par cheval-heure indiqué	6k,09	5,72	5,47	5,28	5,37
Calories par cheval-heure indiqué	4029	3783	3618	3490	3550

La puissance nominale de cette machine est de 250 chevaux indiqués, pour une détente totale au 1/15 ; à ce régime, la consommation est satisfaisante, car elle n'est que de 3.700 calories environ par cheval-heure indiqué ; mais son rendement le meilleur correspond à une détente plus grande et à une puissance moindre (elle n'est plus que de 168 chevaux), pour laquelle la consommation est réduite à 3.490 calories (1). La détente pourrait donc être considérablement allongée, quand on fait de la multiple expansion. Toutefois, les constructeurs qui ne veulent pas évaluer trop bas la puissance disponible de leurs moteurs, ne vont pas pratiquement au-delà d'une détente au 1/15 et ils se tiennent même en-deçà.

Ils auraient tort d'aller plus loin, et ils devront s'inspirer de l'exemple de la maison Van den Kerchove, qui a fixé la puissance nominale de sa machine à 250 chevaux, alors que le minimum de consommation par cheval-heure indiqué est atteint pour 168 chevaux. Rappelons en effet que la considération de la puissance indiquée est spécieuse ; les constructeurs la prennent comme base de classification et de comparaison, et ils l'inscrivent dans leurs contrats, mais c'est la puissance effective qui seule intéresse l'industriel ; quand on s'en

(1) Alimentée de vapeur surchauffée, cette machine consomme au maximum 2.992 calories pour une puissance indiquée de 216 chevaux, la surchauffe atteignant le degré (que nous trouvons pratiquement trop élevé) de 353°, contre 180° en vapeur saturée.

réfère au travail effectif, on est amené à restreindre les trop longues détentes.

C'est qu'en effet, avec une détente excessive, le rendement organique diminue notablement et l'utilisation effective se trouve réduite par là même. Cette question demande à être développée.

Le fait a encore été mis en lumière par les expériences de l'école Alsacienne.

Voici les rendements organiques des machines citées précédemment.

	MACHINE DU LOGELBACH sans enveloppe.				MACHINE CORLISS de Hallauer à enveloppe		
	Vapeur saturée		Vap. surchauffée				
Détente..............	1/4	1/7	1/4	1/7	1/6	1/8	1/11
Rendement organique...	0,92	0,89	0,93	0,93	0,92	0,91	0,88
Consommation de vapeur par cheval-heure. — indiqué	9k,307	8,83	77,633	7,370	7,955	7,939	7,983
Consommation de vapeur par cheval-heure. — effectif.	10,341	9,929	8,207	8,188	8,646	8,724	9,071

Ainsi le minimum effectif est réalisé pour la détente au 1/6 dans la Corliss de Hallauer, alors qu'il correspondait au 1/8 en puissance indiquée. M. Delafond a obtenu le même résultat. Il est donc démontré que la recherche de la consommation minimum effective conduit à moins détendre qu'on ne le ferait, si l'on n'envisageait que le minimum indiqué.

Vraie pour les monocylindriques, cette conclusion est encore plus facile à justifier pour les moteurs polycylindriques. Dans une Compound, citée par Hallauer, les consommations indiquées et effectives ont varié avec la détente dans la proportion ci-dessous :

DÉTENTE	CONSOMMATION DE VAPEUR PAR CHEVAL-HEURE	
	indiqué.	effectif.
1/7,6	6,667	7,376
1/13	6,527	7,377

La détente au 1/13 n'a par conséquent plus aucune raison d'être dans le cas particulier de cette machine, si ce n'est de réduire la puissance réelle du moteur.

Nous conclurons donc de ce que nous venons de rapporter que les longues détentes que l'on serait tenté d'accepter, quand on ne considère que le rendement indiqué, doivent souvent être considérées comme exagérées, lorsqu'on les apprécie au point de vue pratique du travail effectif qui seul intéresse l'industriel.

Il ressort de ce qui précède une autre déduction, qui n'est pas moins importante dans l'étude que nous avons entreprise, à savoir que la consommation de vapeur et de calories varie très peu aux environs du maximum. Les chiffres cités ci-dessus suffiraient pour établir la chose ; mais nous croyons utile d'appuyer la thèse sur de nouveaux exemples.

Une machine Piguet monocylindrique, de 40 centimètres de diamètre de cylindre et $0^{m},800$ de course de piston, cotée à 80 chevaux par 88 révolutions par minute, a fourni les résultats suivants aux essais dont elle a été l'objet en 1886 (1).

PUISSANCE INDIQUÉE	CONSOMMATION DE VAPEUR par cheval-heure indiqué.
29 chevaux	8k460
47	7,860
58	7,530
66	7,600
77	8,100
80	8,180
86	8,460
94	8,730
107	9,300

Avec une admission aux 85 centièmes, cette machine aurait pu développer 135 chevaux indiqués. De 47 à 86 chevaux, la consommation a varié de 7 pour cent.

(1) C'étaient les consommations garanties ; en réalité, les dépenses relevées ont été un peu moindres.

La même maison a publié des essais effectués sur un moteur de 50 centimètres de diamètre de piston et $1^{m},000$ de course, réglée à 100 tours par minute, estimée à 125 chevaux effectifs ; le tableau des résultats obtenus présente un grand intérêt.

ADMISSION	PRESSION DE LA VAPEUR : 6 k		PRESSION DE LA VAPEUR : 7 k.	
	Puissance effective.	Consommation par cheval-heure effectif.	Puissance effective.	Consommation par cheval-heure effectif.
6 %	104 chev.	7k650	123 chev.	7k500
8 %	125	7,750	—	—
10 %	145	7,850	—	—
12 %	164	8,050	217	8,200
15 %	190	8,350	—	—
20 %	225	8,850	—	—
25 %	256	9,450	292	9,300

La puissance a plus que doublé, alors que la consommation n'augmentait même pas de 23 %.

MM. Van den Kerchove ont essayé autrefois une de leurs machines de 200 chevaux indiqués, de 52,5 centimètres de diamètre, $0^{m},900$ de course, faisant 95 tours à la minute, qui a consommé 6 k. 900 de vapeur saturée en détendant au 1/10, et en développant 185 chevaux ; en détendant à 3/10, elle a fait 360 chevaux avec une dépense de 7 k. 250 (1). Le travail avait augmenté dans le rapport de 1 à 1,95 ; la consommation n'a varié que dans la proportion de 1 à 1,05. Il s'agit d'une machine assez ancienne déjà en date ; les moteurs actuels des mêmes constructeurs sont généralement plus économiques, nous nous hâtons de le dire : mais ces résultats devaient être cités pour l'enseignement qu'ils apportent.

Une Compound des mêmes ingénieurs a donné lieu à une constatation analogue : le petit cylindre mesurait 46 centimètres ; le grand

(1) Ces consommations sont entendues toutes purges comprises.

79,5; a course $0^m,950$ et la vitesse était réglée à 90 tours à la minute. Le tableau d'essais est encore très instructif.

Pression : 6 k. au petit cylindre.

ADMISSION AU P. C.	DÉTENTE TOTALE	PUISSANCE INDIQUÉE en chevaux.	VAPEUR CONSOMMÉE par cheval-heure indiqué.
20 %	1/15	195	5k900
25 %	1/12	235	—
30 %	1/10	275	6,100

Or, il est à noter que les machines Compound se prêtent moins aux variations de puissance que les monocylindriques, attendu que le petit cylindre travaille seul, quand la charge diminue, alors que, si l'on demande plus d'effet, c'est le grand qui fournit presque seul l'excédent.

La Société Alsacienne a fourni à la Compagnie des Omnibus de Paris une machine de 60 centimètres au petit cylindre et 950 au grand, avec une course commune de 1^m400 ; au régime de 67 tours par minute, cette Compound devait développer 680 chevaux. Elle a donné lieu aux observations ci-dessous :

	PUISSANCE INDIQUÉE	CONSOMMATION de vapeur par cheval-heure indiqué
Quart de charge..................	217,02 chev.	7k77
Demi-charge.....................	370,20	7,050
Pleine-charge....................	686,20	6,794
Surcharge........................	812,50	7,260

Les faibles variations de consommation relevées sont presque les mêmes de charge à 18 % de surcharge, que de demi-charge à pleine charge.

Voici enfin des chiffres relatifs à une triplex d'Augsbourg.

Diamètres ..... { P. C. : 501mm25 / M. C. : 751mm50 / G. C. : 1202mm60 }   Course commune : 1m401

PUISSANCE INDIQUÉE	CONSOMMATION DE VAPEUR par cheval-heure indiqué.
609 chevaux.	5k66
688	5,68
708	5,65
717	5,63

Les différences de consommation observées sont nulles, car elles sont de l'ordre des erreurs d'expérience : et pourtant de 609 à 717 chevaux, il y a près de 20 pour cent de variation de puissance.

Inutile de multiplier les citations : nous croyons avoir démontré surabondamment que la consommation croît lentement avec la surcharge, même avec une surcharge de 20, de 25, voire même de 30 pour cent.

C'est la conséquence de l'admirable élasticité de la machine à vapeur, c'est son privilège c'est sa qualité maîtresse.

Un industriel n'a donc pas à se préoccuper trop d'une surcharge de son moteur, s'il se place au seul point de vue de la dépense de vapeur que cette surcharge occasionne ; il s'en préoccupera d'autant moins, que la dépense surnuméraire, rapportée à la puissance effective, est moindre qu'elle ne le paraît quand on ne tient compte que de la puissance indiquée. Donc si l'on ne considère que la question économique, une machine qui dépasse de 30 pour cent sa puissance nominale n'est généralement pas à ranger parmi les machines surchargées.

Il est des machines qui permettent même d'aller plus loin sans grande augmentation de consommation ; mais alors se pose la question de sécurité et l'on a le devoir de se préoccuper des conditions nouvelles du fonctionnement du moteur. Nous sommes conduit ainsi

à traiter le second point que nous avons pris pour sujet de cette étude : de combien peut-on surcharger le moteur sans risquer d'abuser ? où commence le danger ?

Voyons d'abord comment augmente la puissance avec l'admission ; plusieurs des expériences relatées ci-dessus nous ont déjà fourni d'utiles données à cet égard.

Ainsi nous avons vu qu'en machine monocylindrique une admission de 25 pour cent donne 256 chevaux, contre 164 qui correspondent à 15 pour cent et 104 obtenus par 6 pour cent.

Les expériences de M. Delafond nous apportent aussi d'utiles indications, qu'il faut retenir.

Pression de la vapeur...........	7k75		6,25		4,50		3,50	
Admission pour cent...........	5,5	12,5	5,0	14,0	6,0	25,0	5,0	29,0
Puissance indiquée	143ch4	215,0	114,0	195,7	93,0	196,7	69,8	181,0
Puissance effective	112,7	177,4	85,6	160,4	69,8	166,2	47,3	148,5

Aux pressions élevées, une admission double fait augmenter de près de la moitié la puissance indiquée ; aux pressions plus faibles, l'effet est moins marqué, et il faudrait presque quadrupler l'admission pour obtenir une puissance double.

En Compound, la progression suit une loi assez complexe ; il faudrait instituer une série d'expériences graduées, pour établir cette loi, mais les ingénieurs ont rarement l'occasion de poursuivre des recherches de ce genre ; à défaut d'essais, on peut calculer les puissances en fonction des admissions (1). C'est ainsi que nous avons dressé le tableau ci-dessous, pour une Compound de 525 chevaux à 8 k. de pression, faisant 100 révolutions par minute.

(1) On effectue de préférence cette détermination par des moyens géométriques, en construisant les diagrammes probables des deux cylindres pour une pression donnée au receiver, laquelle se calcule aisément : on la suppose constante, mais on tient compte des chutes de pression inévitables d'un cylindre à l'autre.

Pression de la vapeur......	7 k.	8 k.	9 k.
DETENTE TOTALE	PUISSANCE INDIQUÉE EN CHEVAUX		
1/16	487	518	559
1/15	490	524	560
1/14	495	532	574
1/13	503	545	593
1/12	516	565	620
1/11	536	595	658
1/10	566	635	708
1/9	607	690	775
1/8	662	760	865

Ces grandes variations de l'admission ont dû être envisagées par les constructeurs ; par conséquent les surcharges considérables qui en résultent ne peuvent pas compromettre la stabilité d'une machine bien calculée.

Mais nous allons beaucoup plus loin encore : il y a quelques années tous les constructeurs, dont les machines présentaient un agencement cinématique permettant d'admettre à plus de moitié course, faisaient de cet avantage un argument commercial contre leurs concurrents moins heureux qui ne pouvaient pas admettre au-delà de 4 dixièmes. Ils avaient donc prévu cette admission aux 5/10 : par suite, les organes de leurs moteurs pouvaient s'en accommoder.

Ce n'est pas le seul argument à produire : en voici un autre, plus décisif encore. Un allongement de l'admission n'augmente pas l'effort exercé sur le piston et ne compromet par suite ni la tige de piston, ni sa crosse, ni la bielle, ni la manivelle ; le couple de torsion exercé sur l'arbre agit plus longtemps, voilà tout, et cela n'intéresse guère que le graissage des paliers.

Le poids de la jante du volant nécessaire pour donner un degré de régularité déterminé est fonction de la puissance, mais seulement au point de vue de la régularité.

Par suite, une admission plus longue que celle qui a été prévue pour fixer la puissance nominale du moteur ne compromet pas les

éléments essentiels de sa stabilité et il y a une large tolérance à accepter à cet égard.

Si donc l'on a affaire à une machine sérieusement étudiée, largement proportionnée, ne présentant pas de tare cachée, une augmentation d'admission n'est point dangereuse, la pression de la vapeur et la vitesse du moteur restant les mêmes : *sous ces réserves,* une surcharge de 25 à 30 pour cent et plus encore n'a rien qui doive inquiéter un industriel.

Cela nous explique comment des machines de 500 chevaux indiqués peuvent en développer 750 ; de même une machine dite de 800 peut en faire 1.200, voire même 1.300, à des heures déterminées, lorsqu'il y a un coup de collier à donner. Assurément, ce n'est pas une condition normale de marche continue ; la surveillance du mécanicien doit être très active, le graissage des paliers et autres organes doit être suivi de plus près ; la consommation de vapeur rapportée au cheval heure *effectif* augmente quelque peu et l'aléa résultant d'un vice caché quelconque augmente ; mais enfin, il n'y a pas de péril en la demeure et le remplacement de la machine ne s'impose pas tout de suite, d'une façon inéluctable.

Toutefois, nous ne voudrions pas qu'on se reposât dans une quiétude dangereuse : nous estimons au contraire qu'il y a lieu d'aviser à mettre fin à une situation, acceptable momentanément, mais qui pourrait à la longue devenir plus grave.

La plupart du temps, il ne faut point songer à augmenter par un artifice la puissance du moteur : ainsi, nous ne conseillons pas d'augmenter la pression de la vapeur, parce qu'il en résulte une impulsion motrice plus grande, qui peut dépasser la résistance de certains organes, et que d'ailleurs on gagne par ce moyen peu de puissance, et qu'on réalise une faible économie de consommation ; nous conseillons rarement d'accélérer la vitesse de régime, parce que la plupart des organes sont soumis ainsi à une épreuve pour laquelle ils n'ont pas été calculés, et que le volant surtout peut se trouver placé dans des conditions dangereuses ; lorsque l'on accepte cette solution, on est souvent obligé de changer le volant ; en tous cas, c'est une erreur grave

de donner plus de vitesse aux transmissions, car il en résulte une aggravation notable des résistances passives en pure perte. Quelques ingénieurs ont, dans les machines Compound, suggéré de remplacer le petit cylindre par un autre de diamètre plus fort : j'estime que cette manière de faire est irrationnelle en général, parce qu'on ne modifie pas sans inconvénient le rapport établi entre le volume du petit cylindre et du grand ; il en est résulté maintes fois une diminution sensible du rendement thermique ; de plus, le couple moteur subit une augmentation, dont il faut envisager toutes les conséquences pour l'ensemble de la machine.

La surchauffe donne un bénéfice sur la consommation, mais ne fait guère gagner de chevaux, quoiqu'on en ait dit.

Bref, il est difficile de donner à une machine une capacité qu'elle n'a pas : les moyens sont quelquefois inefficaces, souvent illogiques, presque toujours onéreux.

Mieux vaut chercher à réduire le travail demandé au moteur ; c'est en certaines circonstances plus facile qu'on ne le pense. Ainsi un simple changement d'huiles de graissage peut quelquefois produire un résultat sensible. Une modification des transmissions a conduit en des cas déterminés à des résultats heureux, et notamment la substitution d'un transport d'énergie par l'électricité à une longue ligne d'arbres, plus ou moins bien établis. Le lundi matin, en échelonnant la mise en route des ateliers d'une manière judicieuse, on épargnera au moteur une surcharge accidentelle plus ou moins dangereuse, parce qu'elle est accompagnée de variations brusques, dont l'à-coup peut soumettre le moteur à des efforts considérables.

Mais bien souvent ces moyens ne conduisent pas au résultat espéré : il convient alors d'adjoindre à la machine à vapeur un petit moteur de secours, qui interviendra dans les moments de trop forte surcharge. Cette solution est la meilleure en bien des cas : le moteur auxiliaire commandera par exemple les dynamos d'éclairage électrique ; ou encore, on lui imposera un transport d'énergie pour actionner certains outils à marche plus ou moins intermittente, installés à grande distance de la machine, tels que des monte-charge, des pompes, etc.

Le meilleur moteur auxiliaire sera d'ordinaire une turbine à vapeur dont la consommation par cheval-heure effectif sera presqu'égale à celle de la machine principale ; cette consommation peut être estimée à environ 7 k. 500, ainsi que nous l'avons constaté pour une turbine de Laval de 250 chevaux, qui bénéficiait de la condensation sans participer à la commande de la pompe à air. Nous n'insisterons pas sur les avantages d'une semblable installation (1) qui présente un caractère très pratique et n'est pas onéreuse.

Un moteur à gaz peut aussi être employé comme renfort.

La machine à vapeur principale se trouve ainsi soulagée ; sa consommation s'améliore, sa marche devient plus régulière et la sécurité du fonctionnement est largement assurée : les avantages sont nombreux et l'on se dispense de remplacer à grands frais un puissant moteur, qui peut encore rendre de longs et bons services.

---

(1) Eine Anwendung der Dampfturbinen, par A. Witz : Zeitschrift fur das Gesamte Turbinenwesen, 20 mai 1906.

COMPTE-RENDU

DU

CONGRÈS CONTRE L'INCENDIE

tenu à Paris du 1er au 5 Mars 1906

Par MAX MEUNIER,
Directeur de l'Union Générale du Nord.

Le premier congrès de la prévention du feu a tenu sa première séance à Paris, dans une salle de conférences du Musée Social, le 1er mars 1906, dans l'après-midi.

Etaient présents : le commandant Cordier, représentant le Ministre de la Guerre, Henri Fernoux, Président de la Société Nationale des Architectes, Frantz Jourdain, Vice-Président de la Société Confraternelle des Architectes, J. Berthaumieux, Vice-Président de la Société Centrale des Architectes. En outre de nombreux ingénieurs et architectes principalement parisiens, des chimistes, des avocats, des électriciens, des professeurs de science....

Le Préfet de police, M. Lépine, présidait la séance, assisté de M. Michotte, le véritable apôtre de la prévention du feu, qui s'est prodigué bien des fois, au péril de sa vie, en appliquant ses théories et qui est le Président du Comité Technique de Défense contre le Feu et l'initiateur du Congrès de ce jour.

M. Lépine s'intéresse tout particulièrement aux travaux du Comité, et comme le sujet fait penser naturellement à ceux qui sont chargés d'arrêter les désastres qui n'ont pas été empêchés encore par l'adop-

tion des moyens préventifs de l'incendie, il fait l'éloge des pompiers de Paris, les plus rapides du monde, car ils quittent la caserne une minute et demie après avoir été avertis. L'installation des avertisseurs d'incendie dans les rues de Paris a été très coûteuse, mais il estime que la réduction du nombre des grands incendies a été aussi très sensible : avant leur fonctionnement ceux-ci chiffraient par une proportion de 6.94 % du nombre total des incendies d'une année après, par une proportion de 2.50 %.

Le travaux du Congrès comprenaient ;

1°) l'étude des matériaux de construction relativement à leur résistance au feu ;

2°) des meilleurs appareils de chauffage et d'éclairage toujours sous ce même point de vue ;

3°) des appareils et dispositifs de secours à employer dans les bâtiments pour combattre le feu ;

4°) même étude en ce qui concerne plus spécialement les théâtres et les lieux publics ;

5°) de la législation relative aux mesures à prendre contre l'incendie.

Comme on le remarque, le programme était complexe, nous allons voir comment il a été solutionné.

CHAPITRE PREMIER.

M. Hennebique est l'inventeur d'un ciment ou béton armé qui porte son nom, qui évidemment au point de vue de l'incendie représente le meilleur système de construction et le maximum de résistance au feu (1). Le fer noyé dans le béton ne s'altère pas, il se recouvre

(1) Le béton armé ou ciment armé est une matière hétérogène utilisée dans la construction et formée d'une masse de béton ou de mortier de ciment dans laquelle est noyée une ossature en fer ou acier.

Le béton armé se compose de gravier et de sable malaxé avec du ciment.

C'est en 1892 que l'on voit MM. Hennebique et Edmond Coignet faire breveter leurs types de poutres en béton armé.

d'une couche de ferrite de chaux, si l'on peut s'exprimer ainsi, qui le protège contre l'ambiance. Au cours des travaux faits à La Rochelle, on a retrouvé des armatures de fer entourées de béton depuis 400 ans et absolument intactes. Les dilatations du fer en barre noyé dans le béton se produisent sur la longueur et à cause de la forme du fer ne produisent que des fissures sans gravité ; une filature belge a pu reprendre le travail 4 jours après avoir subi un violent incendie, le bâtiment édifié en ciment armé n'avait aucunement souffert. Dans une construction de 5 étages, la malterie Bernaert à Furnes (Belgique), à la suite d'une explosion, les deux derniers étages, planchers fers et briques, sont retombés sur l'étage inférieur qui, construit en ciment armé, a parfaitement résisté (1). Les Entrepôts d'Anvers, ceux détruits par le dernier incendie, ont été reconstruits en béton armé.

A Baltimore, lors du fameux sinistre qui détruisit une grande partie de la ville, on a pu comparer, hélas ! à quel prix, la résistance des matériaux de construction : le fer employé sans être protégé par le béton ou ciment armé, se déforme tellement qu'il entraîne la chute des bâtiments où il figure, le bois brûle, le marbre éclate, le granit et la pierre de même, seule la construction en béton armé a résisté, les colonnes et les planchers n'ont pas été détruits.

Ceci m'amène à une digression intéressant le même sujet. En janvier 1904 a eu lieu une exposition du béton armé, système Hennebique, dont un compte-rendu remarquable est inséré dans le Journal « l'Architecture et la construction dans le Nord » N° 4 du mois d'avril 1904 concluant ainsi : « le béton armé continue à se » développer dans tout l'univers d'une façon remarquable, ses » applications sont de plus en plus intéressantes et cela en raison de » l'élasticité de composition du système, ce qui constitue une qualité » exceptionnellement remarquable ». M. Hennebique peut donc être

---

(1) Le 11 février 1903 le séchoir mécanique Hartmann, monté dans un bâtiment en ciment armé, système Hennebique, a été détruit par un incendie, le bâtiment n'a pas souffert, il n'y a eu qu'à le reblanchir après l'incendie.

fier de sa méthode qui fait le tour du monde, au grand bénéfice de tous ceux qui l'emploient.

On peut donc dire que le meilleur mode de construction ou plutôt les meilleurs matériaux à employer sont les bétons ou ciments armés.

On fabrique maintenant des poutres séparées en béton ou ciment armé, facilement transportables et pouvant être posées immédiatement, ce qui facilite à un entrepreneur l'emploi et l'application du béton armé : c'est le système Siegwart.

M. Michotte recommande chaque fois qu'on ne peut pas édifier en incombustible, le plâtre comme protecteur assez efficace ; du bois enduit d'une légère couche de plâtre résiste très longtemps à l'action du feu, il protège très bien les surfaces verticales ; ainsi après la destruction presque complète d'une raffinerie par le feu, on a constaté que seuls les pans de bois recouverts de plâtre avaient résisté. La grande quantité d'eau contenue dans le plâtre est la cause principale de sa grande résistance ; chauffé, il perd un peu à la fois son eau de cristallisation, arrosé, il la reprend et résiste de nouveau. L'emploi de plâtre pour les cloisons est donc indiqué, mais sans mélange de fer, l'incorporation du fer dans le plâtre est à proscrire, il y a, en cas de feu, destruction rapide et absolue.

On peut encore admettre dans la construction établie en vue de résister au feu, les dalles, vitres, marches d'escalier, cloisons en verre dit armé. Le verre de 15 millimètres d'épaisseur peut résister au choc d'un poids de 15 kilogs de fonte, tombant de 2 mètres de hauteur. Chauffé, puis arrosé, il se fend mais résiste néanmoins.

L'asbestic ou amiante, est un produit très employé en Amérique. Au Canada, c'est une poudre fibreuse et rocheuse incombustible et dont le mortier ne se fissure pas. Mélangé au plâtre dans les proportions suivantes, 5.50 d'asbestic avec 2 de plâtre, il constitue un revêtement à peu près incombustible, surtout s'il a une épaisseur de 1 cm. 1/2 à 2 cm. Il paraît qu'une compagnie anglaise accorde une réduction de prime de 25 % sur la dépense d'assurances des constructions protégées par ce produit.

En France on préconise aussi la pierre de bois; mélange de fibres de bois et de magnésie, adapté comme le ciment avec une épaisseur de 8 à 12 $^{m}/_{m}$, il durcit en deux jours et, paraît-il, devient incombustible.

Le Congrès décide que des expériences seront faites pour examiner la valeur de ces deux produits; comme faute de temps et d'emplacements convenables, elles n'ont pu être réalisées, il y a lieu de penser que le Comité Technique qui survit au Congrès les expérimentera et nous fera connaître son appréciation dans l'année ou au prochain Congrès de 1907.

CHAPITRE DEUXIÈME.

L'objet des travaux du Congrès comprenant le § 2. — Chauffage et éclairage — n'a pu être traité, même imparfaitement; il y a aussi cependant grand intérêt à cette étude, car sur 1.500 incendies arrivés à Paris, ceux occasionnés par les lampes et réchauds ou poêles à essence figurent pour 200. Les lampes portatives à acétylène, ont été adoptées par les pompiers de Paris; elles présentent l'avantage de pouvoir fonctionner même après avoir été mouillées et sont économiques. Elles ont été conseillées par l'architecte de la préfecture de police.

L'électricité a causé de nombreux incendies, toujours par le mauvais établissement des installations; les fils conducteurs sont généralement dans les maisons bourgeoises ou de commerce placés dans des baguettes en bois, que des ouvriers tapissiers ou autres ne respectent pas souvent, un clou mal placé les déchire, égratigne l'enveloppe isolante, de là une étincelle qui communique le feu à la baguette et à l'ambiance; d'autres installations défectueuses préparent les courts circuits qui apparaîtront tôt ou tard. Le meilleur moyen est évidemment de remplacer les baguettes de bois par les tubes métalliques avec doublure isolante Bergmann ou autres; il y a, avec l'emploi de ces isolateurs, sécurité absolue. Ce sont ces tubes qui ont été imposés au Métropolitain.

En ce qui concerne l'éclairage au gaz, depuis quelque temps, on se sert de bec renversés, analogues comme forme à ceux électriques, c'est évidemment le meilleur système, le moins dangereux à cause de la position du bec. Les papillons ont toujours été naturellement à proscrire, ainsi que les becs droits à genouillère.

En résumé l'éclairage électrique avec les précautions nécessaires pour éviter les courts circuits est l'éclairage à recommander.

CHAPITRE TROISIÈME.

Le N° 3 des travaux du Congrès n'a pas été traité en entier. Les extincteurs chimiques sont considérés comme donnant une fausse sécurité ; leur fonctionnement est souvent neutralisé par le temps, si l'extincteur n'a pas été mis en fonction depuis qu'on le possède et si on le possède depuis beaucoup d'années ; il faut donc que les personnes qui en ont une certaine quantité en fassent manipuler un chaque année, pour le faire rechanger et vérifier ainsi, si les autres étant de la même époque de livraison sont utilisables. C'est une vérification facile à faire. Si l'on n'en possède que deux ou trois il faut se résoudre à faire la dépense d'une charge tous les 3 ou 4 ans.

Il paraît que le meilleur extincteur est celui basé sur la détente de l'acide carbonique liquide : la construction est analogue à celle des autres extincteurs, mais la fiole d'acide sulfurique est remplacée par un tube d'acide carbonique liquéfié.

CHAPITRE QUATRIÈME.

La quatrième section comprenait les appareils et dispositifs de secours à installer dans les théâtres et édifices publics, les maisons d'habitation :

En ce qui concerne les théâtres, il résulte des constatations faites depuis plusieurs années, que le fer non protégé, employé dans la construction ne résiste pas au feu ; il se déforme rapidement et entraîne l'écroulement des plafonds et murailles qu'il soutient. Les

portes en fer assurant les communications entre la salle et la scène, ont été remplacées par des portes en chêne blindées de tôle, elles sont beaucoup plus résistantes.

M. Frantz Jourdain explique que les moyens de secours prescrits dans les théâtres sont insuffisants, ce qu'on appelle le grand secours (et qui a coûté 30.000 fr. aux Variétés), n'est jamais essayé, il existait au Théâtre Français et cependant personne n'a pensé à le faire fonctionner. Il existait aussi au théâtre de Lille, il n'y avait qu'une manivelle à mettre en mouvement, personne n'y a songé et cependant le feu a pris un quart d'heure après la sortie des spectateurs et du personnel et on s'en est aperçu au début. Les postes de secours, installés dans les couloirs, qu'on a manœuvrés de suite n'ont pas été suffisants pour noyer la scène et arrêter les progrès du feu. Les seaux d'eau, les dévidoirs, les éponges mouillées, utiles pendant les représentations sont impuissants en cas d'incendie prenant violemment.

Le rideau de fer est inefficace, il se gondole sous l'action de la chaleur et donne passage à l'air chauffé et aux gaz de la combustion. Les rideaux et décors doivent être ignifugés, mais c'est peu pratique et l'incombustibilité est de peu de durée ; on a essayé des décors sur zinc, mais c'est plus encombrant et moins maniable, c'est coûteux et nécessite toujours une charpente en bois et, comme le zinc brûle à 300 et quelques degrés, ce n'est pas encore là le type rêvé.

Le chauffage à air chaud doit être proscrit, seul celui à eau chaude ou à vapeur par radiateurs, est sans danger, en isolant bien les générateurs.

L'installation électrique comme éclairage est évidemment la meilleure méthode, mais bien soigneusement faite avec emploi de tubes métalliques, avec doublure isolante Bergmann ou autre dont il a déjà été parlé à l'article 2.

Les dégagements doivent être nombreux, plus de strapontins, de portes à coulisse, chaque genre de place doit posséder son entrée et son escalier de sortie.

L'objectif, dans un théâtre, c'est de prévenir, en cas de commen-

cement d'incendie pendant une représentation, l'asphyxie des spectateurs, il faut donc sacrifier la scène d'avance en y installant des cheminées d'évacuation qui conduiront les fumées à l'extérieur ainsi que les gaz irrespirables.

A Vienne, des architectes ont construit un petit théâtre entièrement en ciment armé, qui leur a permis de faire des expériences relatives à la protection des spectateurs en cas de feu. Après avoir allumé un feu violent sur la scène, ils ont constaté que le rideau de fer ne protégeait pas la salle, il s'est gondolé rapidement et a laissé passer les gaz, les lumières se sont éteintes et, en 5 minutes, l'air ambiant contenait 8 % d'oxyde de carbone. Dans une deuxième expérience, on a constaté que l'évacuation des fumées et des gaz, par une installation d'appel d'air dans la toiture de la scène sauvegarderait complètement la salle en diminuant considérablement la proportion des gaz irrespirables envoyés dans la salle.

En résumé, quelles que soient les dispositions prises actuellement dans les théâtres parisiens, un peut dire qu'il n'y en a aucun où l'on ne puisse craindre une catastrophe humaine en cas d'incendie éclatant dans le cours d'une représentation. Il n'y a d'absolument sûr que l'adoption complète de l'extincteur automatique.

Le théâtre de Beyreuth est ainsi protégé par deux sources d'alimentation, la dépense a été de 45.000 fr. Le Théâtre Flamand à Gand, et le nouveau cirque dans la même ville sont partiellement munis d'extincteurs automatiques. Il en est de même du nouveau Théâtre d'Ostende, dont la scène est complètement protégée depuis le dernier sous-sol, jusques y compris la toiture, il y a été placé 500 extincteurs. Les difficultés de pose qui semblaient résulter de l'agencement d'un théâtre ont été parfaitement vaincues et tous les théâtres peuvent aujourd'hui, quand on le voudra, être munis d'extincteurs automatiques, comme une simple usine, du moment où le montage et l'appropriation seront faits par des gens compétents comme les *Mather et Platt* (1) par exemple, que nous connaissons dans le Nord pour leurs installations des sprinklers dans nos usines.

---

(1) Mandataire Albert de Prins, place de la Gare. N° 1.

En ce qui touche les grands magasins, on ne peut songer sans effroi à ce qui arriverait si un accident de feu ou d'explosion se produisait, un jour de ces agglomérations d'acheteurs et de visiteurs qu'une mise en vente publiée dans les journaux y fait affluer.

A Munich, un magasin de nouveautés de 42 mètres de large sur 42 de long, avec une cour intérieure de 9 mètres, présente comme dispositions particulières : des escaliers en béton armé en nombre suffisant ; chaque étage a son escalier propre, les dynamos, les générateurs du chauffage sont sous la cour, dans une cave appropriée, il y a dans la salle 20 prises d'eau, 3 dans la cour, des avertisseurs d'incendie un peu partout.

A propos des avertisseurs d'incendie, M. Michotte en décrit plusieurs d'une façon sommaire ; aujourd'hui que l'électricité est à peu près partout, ils deviennent très pratiques et coûtent très peu. M. Michotte les préfère aux rondes. Le Congrès ne se prononce pas sur ce point qui restera à élucider.

Verre armé. — M. Michotte préconise le verre armé dont on a éprouvé la résistance. Il faut retenir en passant les portes en verre armé qui paraissent à première vue utiles dans les usines pour permettre de voir ce qui se passe dans l'atelier et évitent de pratiquer des regards dans les portes opaques en bois, en tôle ou en fer, regards bien indispensables si l'on admet que le feu puisse prendre dans un atelier, puisqu'ils permettent de se rendre compte de son intensité, de ses progrès, de sa croissance, sans donner passage à l'air en ouvrant la porte, ce qui est un point essentiel pour arrêter l'incendie.

M. Favel propose d'établir dans les locaux susceptibles de contenir des foules et de se trouver privés de lumière un système très simple permettant de s'orienter dans l'obscurité : des briques faisant saillie sur les murs indiqueraient par leurs dispositions en dents de scie de quel côté se trouve la porte la plus rapprochée. Il est évident que, d'après M. Lépine, c'est aux pouvoirs publics à s'inquiéter de résoudre cette question et à étudier et imposer dans l'intérêt de la

sécurité générale, les précautions nécessaires selon chaque immeuble se trouvant dans les conditions ci-dessus.

Dans les immeubles à beaucoup d'étages, comme les immeubles parisiens, il devrait y avoir une communication entre la toiture et les balcons afin de faciliter le sauvetage et les secours en cas d'incendie. Ce point de la question est très intéressant mais n'est pas traité suffisamment.

En général, le public ignore les dangers d'incendie ainsi que les moyens de combattre le feu. Un incendie est toujours possible, même quand tout semble prévu, la malveillance, l'inattention, un cas fortuit, la foudre peuvent y donner lieu. Devant le feu, beaucoup de personnes perdent toute présence d'esprit, il n'en serait pas de même si elles connaissaient mieux les moyens de le combattre ; il faut donc apprendre au public les causes d'incendie et leur prévention, la défense contre le feu, la manière d'effectuer le sauvetage.

Cette éducation du public devrait se faire au moyen d'affiches à images parlantes dans les écoles et se compléter d'une façon pratique au régiment.

Les circulaires de l'Union Générale du Nord constituent un excellent moyen d'éducation et la section émet le vœu que toutes les sociétés d'assurances envoient à leur clientèles des circulaires analogues.

CHAPITRE CINQUIÈME.

Le Congrès aborde, mais insuffisamment encore, faute de temps, la dernière partie de son programme, la législation relative aux mesures à prendre contre l'incendie et cite notamment l'ordonnance de police du 1er septembre 1897 relative aux dispositions communes à tous les foyers, à leurs conduits de fumée et leur entretien, qui détermine les règles : 1° de leur emplacement dans les murs mitoyens, dans l'intérieur des bâtiments, suivant qu'ils desservent ou non des foyers industriels, qu'il s'agit de calorifères ou simples poêles ; 2° de leur ramonage — l'ordonnance soumet à une déclaration préalable ou

à l'autorisation l'établissement des couvertures en chaume, en jonc, en matière inflammable, celui des fours, forges, articles de biscuiterie, charronnage, carrosserie, menuiserie, usines quelconques, etc., etc., entrepôts et magasins divers, théâtres forains ou autres, et enfin édicte les dispositions générales afférentes à l'extinction des incendies —.

On peut se faire une idée de ce que cette organisation parisienne a produit comme résultat en remarquant que les primes de l'assurance d'un immeuble ordinaire à Paris, servant à l'habitation coûtent au maximum de 10 à 30 centimes °/₀, tandis qu'à Londres la dépense pour le même immeuble est de 0 fr. 75 °/₀ au minimum.

A Buda-Pesth, on a émis le vœu qu'il soit créé un réglement international pour tout ce qui concerne le feu.

A Paris, le Congrès préconise l'idée que tous les cahiers des charges pour les constructions officielles des villes et des communes, cessent de laisser de côté ce qui concerne la prévention et l'extension possible de l'incendie éventuel dans les immeubles que l'on édifie. L'architecte devrait toujours avoir la pensée de la possibilité d'un incendie des édifices dont il fait le plan et ne jamais perdre de vue cette question, pas plus qu'il ne se désintéresse du vice de construction. Il est extrêmement facile lorsque l'on construit à nouveau, de prévoir l'éventualité de l'incendie et d'approprier les dispositions des murs en se plaçant à ce point de vue, de manière à limiter le désastre, facilier l'extinction du feu. Un cahier des charges complet à ce sujet doit être mis à l'étude, afin de servir de guide aux architectes.

Tout ce qui est bâtiment devant contenir des agglomérations, écoles, pensionnats, maisons de santé, refuges, hospices, casernes, etc., devra être construit avec toujours la sainte horreur du feu possible, c'est-à-dire avec entr'autres, planchers et escaliers incombustibles.

Les travaux du Congrès prennent fin sur une communication relative aux installations électriques et une comparaison entre les prescriptions légales allemandes et celles francaises. En Allemagne,

on ordonne, en France on se contente de conseiller ou de déconseiller. Il est donc nécessaire que l'action privée vienne compléter celle des pouvoirs publics et que l'impulsion donnée par l'initiative des congressistes du feu réunis à Paris du 1er au 5 mars 1906, se continue en France, chaque année, afin de propager, utiliser et rendre fécondes, les idées de conservation et de protection dont la semence vient d'être répandue avec le seul souci de l'intérêt général, pas les personnes qui ont bien voulu assister aux réunions de ce premier Congrès Parisien.

En résumé, il ressort de ce Congrès :

1°) Que la véritable construction « fire proof » est non pas celle dite fer et briques, mais bien celle en béton ou ciment armé ; c'est la seule qui résiste au feu, la seule qui puisse éviter les désastres qui trop souvent accompagnent un incendie, pertes matérielles et vies humaines. On ne saurait donc trop recommander aux manufacturiers qui contribuent si puissamment à la prospérité et à la vitalité de notre région, à tous ceux qui veulent le devenir, à tous les commerçants qui sont susceptibles de recevoir chez eux du personnel ou des clients, enfin même aux simples propriétaires qui édifient des immeubles pour eux-mêmes ou pour des tiers occupants, de ne plus rien construire qui ne soit entièrement en ciment ou béton armé, quand il s'agira d'usines, ou de commerce, négoce, entrepôts, magasins, hôpitaux, pensionnats, écoles, sanatoria, etc., et simplement avec planchers et escaliers en ciment ou béton armé lorsqu'il s'agira d'édifier des maisons particulières. Pour cette dernière catégorie de construction seule, peut-être la dépense est-elle un peu élevée, mais si peu qu'elle sera largement compensée par l'avantage offert aux occupants de ne plus avoir à craindre pour leur vie en cas d'incendie, ce qui vaut bien, il faut le dire, un léger surcroît de frais ou de loyers.

3°) Que, en ce qui concerne les théâtres, rien de ce que l'on a imaginé jusqu'à ce jour comme moyen de secours n'est pra

peut être d'aucune utilité en cas d'incendie éclatant violemment comme le passé nous en a donné malheureusement trop d'exemples tragiques (1) et que le seul mode de protection efficace, tant de la vie humaine dans le théâtre que de la chose matérielle est l'application de l'extincteur automatique le Grinnel. Cette conclusion due, comme on l'a vu, à des compétences indiscutables nous amène naturellement à montrer à la municipalité actuelle de la ville de Lille, qu'elle peut, soucieuse comme elle l'est de la sécurité et de la vie de ses administrés, suivre l'exemple d'Ostende, de Bayreuth, de Rouen, en faisant installer le Grinnel dans le théâtre-cirque de la Place Sébastopol, pendant qu'il va être fermé de juillet à octobre, temps suffisant, pour le montage des sprinklers. A titre de renseignement, j'ai fait faire le devis de la dépense totale pour l'installer partout, y compris les loges d'artistes, rien excepté. La dépense n'excéderait pas 40.000 fr, y compris le bac de pression. Or la ville paie pour l'assurance du théâtre 3.472 fr. 20 par an. Les Compagnies réduisent les primes de 50 % lorsqu'on a le Grinnel, ce serait une économie de 1.736 fr. 10 par an. Le Crédit Foncier peut prêter à la ville les 40.000 fr. nécessaires pour cette dépense, moyennant une indemnité de 2.200, amortissement compris de le dépense en 30 ans.

Nous avons pour faire face à cette annuité déjà. . .	1.736 10
En diminuant la subvention de.	463 90
On obtient les.	2.200 »

nécessaires.

On peut donc affirmer que l'installation des Grinnel dans le théâtre de la Place Sébastopol ne serait pas une dépense pour les



(1) En voici quelques-uns :
Incendie du théâtre des Ir[...] [...]ns de l'Opéra Comique de Paris, 637 mor[...]
A Brooklyn, 400.
A l'Opéra de Vienne[...]
Au théâtre de Sr[...]
A l'Opéra C[...]
A Exeter [...]
A Opor[...]

finances de la ville et, ceci démontré, il ne nous reste plus qu'à exprimer le désir et le vœu que l'administration y consente, pour la sauvegarde de ses administrés et aussi pour la prospérité du théâtre que l'on fréquentera d'autant plus facilement que les familles sauront qu'on ne risque plus qu'une chose, d'être un peu arrosé ou mouillé si le feu s'y déclarait pendant la représentation, au lieu de l'appréhension angoissante qu'on ne peut jamais complètement chasser de ses idées, d'être exposé à être asphyxié ou brûlé vif.

Je termine sur cette pensée consolante que ces desiderata seront exaucés et que Lille sera la deuxième ville française qui répudiera la vieille routine et marchera à la tête du progrès.

DOSAGE DE L'ACIDE SULFURIQUE

PAR LA BENZIDINE

APPLICATION A L'ANALYSE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE

Par L. LEMAIRE
Ingénieur-chimiste.

Le procédé de dosage de l'acide sulfurique employé par nous est celui qui fut étudié par Wolf Muller (1) et ensuite par Raschig (2) et G.-V. Knore (3).

Cette méthode est basée sur ce fait, que les sulfates ajoutés à une solution chlorhydrique de benzidine y déterminent un précipité de sulfate de benzidine pratiquement insoluble dans l'eau froide. La réaction peut s'exprimer de la façon suivante :

$$R, SO^4 + C^{12} H^{12} Az^2, 2 H CL = C^{12} H^{12} Az^2, SO^4 H^2 + 2 R Cl$$

Au contraire, la plupart des autres acides donnent avec la benzidine des sels solubles, c'est le cas du chlorhydrate, de l'oxalate, de l'acétate, du nitrate de benzidine.

Ce procédé de dosage, employé dans les conditions déterminées peut s'appliquer à la majorité des composés contenant de $l'SO^4 H^2$. Nous avions étudié plus spécialement la détermination de l'acide sulfurique dans l'acide chlorhydrique commercial.

(1) Chem. Berichte 1902 (1587).

(2) Zeitchrift fur Angewandte Chimie 1903, p. 653.
Moniteur Quesneville. Juillet 1904.

(3) Chim. Ind. 1905, p. 2 (Extrait : Revue des matières colorantes. Juillet 1905).

Le mode opératoire à employer pour doser l'acide sulfurique par cette méthode fit l'objet d'une controverse entre MM. Muller et Raschig, portant surtout sur la façon dont le titrage doit être effectué.

M. Muller effectue d'abord le titrage de la solution de benzidine par une liqueur de soude. D'autre part, il précipite un volume donné de cette même solution par le sulfate à titrer. Le sulfate de benzidine formé étant éliminé par filtration, le titrage du filtrat est effectué par la liqueur de soude. La différence entre le nombre de cc trouvé avant et après précipitation du sulfate de benzidine correspond à l'SO^4H^2 existant.

M. Raschig opère d'une manière différente, il recueille sur un filtre le sulfate de benzidine précipité et après lavage, le précipité et le filtre sont mis en suspension dans l'eau et titrés par le soude N/10 en présence de phtaléine, le nombre de cc trouvé correspond à l'SO^4H^2 contenu dans la prise d'essai.

Il semble ressortir de la discussion que les divergences tiendraient plus au mode opératoire qu'à la méthode elle-même. D'ailleurs, les différences trouvées par les auteurs ne sont guère supérieures à 1 %; dans le cas d'un acide chlorhydrique commercial qui contient environ 2 % c SO^4H^2, les erreurs se chiffreraient donc par 0.02 %, erreurs évidemment négligeables dans une analyse industrielle.

Mais la méthode comporte d'autres causes d'erreurs qu'il convient d'éviter : on a incriminé la solubilité du sulfate de benzidine dans l'eau. Ici les divers auteurs sont dans un désaccord absolu, ils attribuent à ce corps des solubilités variant entre 0.2 et 0.008 % cc d'eau. Il s'en suivrait donc que les résultats différeraient sensiblement avec la quantité d'eau servant au lavage du précipité de sulfate de benzidine.

Comme le fait remarquer Raschig, des quantités un peu considérables d'acide libre, notamment d'acide chlorhydrique dissolvent le sulfate de benzidine et donnent des erreurs considérables.

En présence de sels ferriques, on obtient des résultats beaucoup trop faibles. Les sels ferreux sont sans action, aussi faut-il réduire

ces composés, soit selon Raschig par le chlorhydrate d'hydrazine, soit par l'hydrogène sulfuré, comme le conseille G.-V. Knore.



Ceci connu, nous avons étudié l'application de la méthode, spécialement pour le dosage de l'SO^4H^2 dans l'acide chlorhydrique, nous efforçant de déterminer :

L'influence de l'acidité libre ;

La quantité d'eau de lavage nécessaire et suffisante ;

L'influence de la température sur la précipitation :

Enfin nous avons déterminé le degré d'exactitude et de rapidité de la méthode.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant .

Nos	cc acid. chlor.	Mode opératoire	temp. de ppon	cc eau lav.	SO^4H^2 % par le $BaCl^2$	SO^4H^2 % par la benz^e	diff.
1	5	acidité non neutralisé	à froid	250 (froid)	2.35	2.14	— 0.2
2	5	acidité neutralisé	»	250	2.35	2.32	— 0.03

Dans tous les essais suivants l'acidité a été neutralisé :

Nos	cc acid. chlor.	Mode opératoire	temp. de ppon	cc eau lav.		SO^4H^2 % par le $BaCl^2$	SO^4H^2 % par la benz^e	diff.
3	5		à froid	50	à froid	1.62	1.64	+ 0.02
4	5		»	100	à froid	»	1.62	+ 0.00
5	5		»	200	à froid	»	1.56	— 0.006
6	5		60°	50	à 60°	»	1.60	— 0.02
7	5		»	100	à 60°	»	1.46	— 0.16
8	5		»	200	à 60°	»	1.43	— 0.19
9	5		»	50	à froid	»	1.61	— 0.01
10	5		»	100	à froid	»	1.56	— 0.06
11	5		»	200	à froid	»	1.48	— 0.14
12	5		à froid	100		2.50	2.49	— 0.01
13	5		»	40		2.50	2.54	+ 0.04
14	5		»	50		2.89	2.84	— 0.04
15	5	précipitations faites à chaud filtration après 2 h^res	60°	100	à froid	2.35	2.40	+ 0.05

Ces différents essais ont été effectués de la façon suivante : à 100 cc d'eau froide ou chaude selon la température de précipitation, on a ajouté l'acide chlorhydrique à analyser. L'acidité a été neutralisée par la soude N, sauf dans l'essai N° 1. On a versé ensuite la solution de benzidine en excès, on a laissé déposer, filtré. Puis après lavage du filtre avec les quantités d'eau indiquées, le précipité et le filtre ont été mis en suspension dans l'eau chaude et on a titré avec un liqueur N/10 de soude en présence de phtaleine.

CONCLUSIONS

Il est nécessaire de neutraliser l'acidité libre contenu dans la prise d'essai (1-2).

Le sulfate de benzidine est beaucoup plus soluble à chaud qu'à froid, aussi les lavages doivent-ils être effectués à l'eau froide, ou alors avec des quantités d'eau tiède (vers 40°) les plus faibles possible (N°s 3 à 11).

Pour la même raison la précipitation faite à froid donne des résultats plus exacts, mais la filtration est un peu moins rapide qu'en opérant à chaud.

Les petites quantités d'hydrate de fer existant après neutralisation en présence de phtaléine, n'exercent pas d'influence sur les résultats obtenus.

Il est nécessaire de titrer le sulfate de benzidine à une température voisine de 60°, à froid le titrage est très long et manque de netteté.

Les résultats obtenus sont très exacts, à condition de prendre les précautions indiquées ci-dessus.

Vérifiés sur des acides différents, pris au hasard, et même en opérant dans des conditions variables les titres obtenus ont été trouvés justes. (N°s 12-13-14-15). Il en avait été de même dans une série d'essais effectués par nous en partant d'une liqueur N/10 de $SO^4 Na^2$.

Cette méthode est beaucoup plus rapide que la précipitation au

chlorure de baryum utilisée généralement, en effet, nous supprimons ici :

L'ébullition de la liqueur avant et après précipitation ;

Le dépôt de précipité qui demande toujours un temps assez long ;

La calcination ;

Et enfin la pesée est remplacée par un simple titrage effectué en quelques instants.

L'analyse d'une série d'acides que nous demandait par l'ancien procédé plus d'une demi-journée est faite maintenant en 2 heures.

De plus la méthode se prête admirablement à la confection d'analyses en série.

MODE OPÉRATOIRE

Préparation de la solution de benzidine

D'après Raschig : « On broie 40 grammes de benzidine avec 40 cc d'eau, on verse le tout dans un ballon d'un litre, on ajoute 3/4 de litre d'eau puis 50 cc d'acide chlorhydrique concentré (d. 1.19) on remplit le ballon et on agite en peu de temps il se forme une solution brune qu'on filtre si c'est nécessaire :

La benzidine étant supposée pure 10 cc de cette liqueur précipiteraient 0.213 SO^4H^2.

Il est à remarquer que la benzidine doit être broyée très finement et il est absolument nécessaire de n'ajouter l'acide chlorhydrique qu'en présence de beaucoup d'eau, sinon la dissolution se fait très difficilement.

La liqueur ainsi préparée se conserve longtemps sans altération.

Analyse d'un acide chlorydrique commercial.

On prend 5 cc ou de l'acide à essayer ; on ajoute 100 cc d'eau et quelques gouttes de phtaléine; on titre à la liqueur de NaOH.N jusqu'à jusqu'à coloration rouge.

Le nombre de cc trouvé correspond à *l'acidité totale*.

On ajoute 10 cc de la solution de benzidine (1) ; on agite, on laisse déposer quelques instants ; on filtre. Le mieux est d'effectuer cette opération à la trompe, la filtration et le lavage sont beaucoup plus rapides.

On lave avec 100 cc d'eau froide, en opérant le lavage avec soin cette quantité d'eau est suffisante.

Le filtre et le précipité sont introduits dans le vase où la précipitation a été faite, on ajoute de l'eau à 60°, on désagrège le filtre et on titre à la soude N/10 en présence de phtaleine :

$$1 \text{ cc liq NaOH N/10} = 0.0049 \text{ SO}^4 \text{ H}^2$$

On calcule en HCl et on retranche de l'acidité totale pour avoir l'HCl réel contenu dans l'acide.

Comme le font remarquer les auteurs, la méthode peut s'appliquer au dosage de l'acide sulfurique dans la plupart des composés, G.-V Knore dit l'avoir appliqué avec succès au dosage du soufre dans la pyrite crue. On aurait ici encore l'avantage de supprimer l'évaporation à sec et même l'élimination du fer, celui-ci étant simplement amené au minimum par addition d'H^2S.

Nous avons voulu appliquer le même procédé à l'analyse des cendres de pyrite, mais ici la quantité de soufre est très faible par rapport au fer.

Il s'en suit qu'il faut opérer sur des quantités trop considérables de pyrite, et nécessairement d'acides, d' H^2S, etc.; ainsi la méthode cesse-t-elle d'être pratique.

---

(1) En admettant le cas d'un acide contenant environ 2 °/₀ de $SO^4 H^2$.

SUR

L'APPAREIL DE MM. LÉVY ET PÉCOUL

DESTINÉ A DOSER L'OXYDE DE CARBONE

Par R. PAILLOT.

Parmi les méthodes employées pour la recherche de l'oxyde de carbone dans les ateliers, méthodes décrites par notre collègue, M. Caen, dans sa communication au Comité du Commerce, se trouve celle de MM. Lévy et Pécoul, fondée sur la réduction à 80° de l'anhydride iodique par l'oxyde de carbone, avec mise en liberté d'iode, qui manifeste sa présence par la coloration rose, plus ou moins foncée, qu'il donne au chloroforme.

Je ferai d'abord remarquer que, malheureusement, l'oxyde de carbone n'est pas le seul gaz qui produise cette réaction. Dans une communication récente à l'Académie des Sciences, M. Jaubert (1) a en effet montré que l'acétylène réduit également l'anhydride iodique et de plus qu'un volume d'acétylène produit le même effet que quatre volumes d'oxyde de carbone. Il paraît même que beaucoup d'autres gaz ou vapeurs sont dans le même cas. Les indications de l'appareil de MM. Lévy et Pécoul sont donc sujettes à caution et il ne faut employer cet appareil qu'avec beaucoup de circonspection. Peut-être même faudrait-il l'abandonner complètement pour la recherche et le dosage de l'oxyde de carbone.

Il est cependant un cas où les conclusions auxquelles il conduit paraissent pouvoir être adoptées avec certitude.

---

(1) *Comptes Rendus*, t. CXLI, p. 1233 (1905).

C'est le cas où ses indications sont négatives! C'est précisément une observation de ce genre qui m'a amené à faire cette communication. Je désirais me rendre compte si un radiateur au gaz que j'emploie depuis plusieurs années dégage des quantités notables d'oyde de carbone. Je fis fonctionner ce radiateur pendant 2 heures dans une salle de 40 m. c. environ de capacité et, me servant ensuite de l'appareil de Lévy et Pécoul, je ne constatai rien d'anormal. A peine y avait-il une légère teinte du chloroforme. Par contre, dans une salle de 150 m. c. de capacité où j'avais déversé 6 litres d'oxyde de carbone, la coloration du chloroforme accusa la proportion exacte du gaz délétère. Je me crois donc en droit de conclure que, dans le radiateur en question, la combustion du gaz d'éclairage est complète et qu'il ne se dégage pas d'oxyde de carbone.

RAPPORT

SUR LE

1er CONGRÈS INTERNATIONAL DE TOURISME

ET DE CIRCULATION AUTOMOBILE SUR ROUTE

(Paris 1905)

Par O. BIGO.

Dans sa séance du 30 novembre 1905, la Société Industrielle m'a fait l'honneur de me désigner avec M. Petot pour la représenter officiellement au 1er Congrès international de Tourisme et de Circulation automobile sur route. En même temps que j'adresse ici mes remerciements à la Société permettez-moi d'y ajouter un regret, celui de n'avoir pu me trouver avec mon aimable collègue retenu à Lille par une légère indisposition.

Je me présentais donc le 11 décembre, à 4 heures, dans la salle du Congrès qui fut ouvert sous la présidence de M. Trouillot, Ministre du Commerce.

M. le Ministre puis M. Moreau prenant tour à tour la parole nous ont retracé l'histoire de l'industrie automobile. Permettez-moi, Messieurs, de vous citer quelques chiffres qui vous édifieront de suite sur la prospérité inouïe de cette industrie. Sans remonter aux origines prenons seulement à partir de 1899. Il y avait à cette époque

1.672 voitures inscrites aux préfectures de France sur lesquelles 14 % payaient 1/2 taxe comme appartenant à des professionnels alors que 86 % étant entre les mains de touristes payaient taxe entière. En 1904, c'est-à-dire seulement cinq ans après, nous voyons 21.500 voitures inscrites dont 30 % appartiennent aux professionnels et 70 % aux touristes. Sur ces 21.500 voitures, 4.500 sont à 2 places et 17.000 à plus de 2 places. Je serais incomplet si je n'ajoutais qu'il y a en plus de cela 19.816 motocycles de tous genres et le chiffre fabuleux de 1.310.000 bicyclettes. Tous ces véhicules représentent la jolie somme de 600.000.000 payant annuellement au Trésor 12.000.000 d'impôts.

Une autre industrie a également ressenti les bienfaits de l'automobile, je veux parler du pneumatique et ici j'aurai encore recours aux chiffres suffisamment éloquents par eux-mêmes. Alors qu'en 1830 l'importation du caoutchouc du Brésil était annuellement de 23 tonnes elle était en 1904 de 33.000 tonnes.

Si nos marques se sont acquis en France une renommée méritée, cette renommée a dépassé la frontière et sur tous les marchés du monde elles font prime ; l'exportation de nos véhicules le prouve surabondamment. De 1899 à 1904 l'*importation automobile* a été de 35.000.000 de francs et l'*exportation* de 205 millions. Cette proportion continue chaque jour à s'accentuer et alors qu'en 1904 l'*exportation* française a été de 71 millions, dans les dix premiers mois de 1905, elle atteint le chiffre de 85 millions.

100.000 ouvriers français vivent de l'automobile et leur salaire annuel dépasse 110 millions. Excusez, Messieurs, ce préambule, j'ai cru intéressant avant de commencer le résumé des travaux du Congrès de vous le faire pour vous prouver la place que prend en ce moment l'automobile dans le monde, combien il a changé et changera encore la manière de vivre et je le termine par cette maxime qui est en quelque sorte le résumé des travaux du Congrès : « Jusqu'à ce jour l'automobile s'est fait craindre, il est temps de le faire aimer. »

Le Congrès était divisé en dix sections :

SECTION I

Vulgarisation. — Sociétés d'encouragement.

Président : M. le Prince Pierre d'ARENBERG, Membre du Comité de l'Automobile-Club de France.

SECTION II

Intérêt général du pays au développement du Tourisme.

Président : M. AUSCHER, Vice-Président de la Commission de tourisme de l'Automobile-Club de France.

SECTION III

Moyens propres à développer le Tourisme.

Président : M. CHAIX, Président de la Commission de Tourisme de l'Automobile-Club de France.

SECTION IV

Routes.

Président : M. PERRIGOT, Président de l'Automobile-Club Vosgien.

SECTION V

Hôtels. — Garages.

Président : M. BERGE, Membre de l'Automobile-Club de France.

Section VI

Ecole de Mécaniciens.

Président : M Max-Richard, Président d'honneur de la Chambre Syndicale de l'Automobile.

Section VII

Assurances.

Président : M. Martin du Gard, Président de l'Association Générale Automobile.

Section VIII

Impôts.

Président : M. Rickart-Sée, Avocat au Conseil d'Etat et à la Cour de Cassation.

Section IX

Législation.

Président : M. René Quérenet, Avocat à la Cour d'Appel, Président de la Commission du Contentieux de l'Association Générale Automobile.

Section X

Publications.

Président : M. L. Dumontpallier, Secrétaire Général de l'Automobile-Club de France.

Première Section

La première section, présidée par M. le Prince d'Aremberg, Membre du Comité de l'Automobile-Club de France, s'occupa spécialement de la vulgarisation de l'Automobile et des Sociétés d'encouragement. Le rapport de M. Ywan Imbert a trait au rôle que doivent jouer les Automobiles-Clubs régionaux au point de vue tourisme. Il est certain qu'en France nous avons peu de touristes pour la bonne raison qu'ils ne savent où se loger, ni où aller, les hôtels manquant autant que les guides, il y a là un champ d'action très bon à travailler pour les clubs. Souhaitons donc qu'ils se mettent à l'œuvre le plus promptement possible.

Avec M. Lumet nous passons à l'organisation des concours de tourisme. Le rêve serait d'avoir pour ces sortes d'épreuves une règle immuable, malheureusement l'on n'est pas encore arrivé à cette unification et le vœu qui termine ce rapport demande très judicieusement qu'avant toute publicité les organisateurs d'un concours soumettent le règlement définitif qui doit les régir à la commission compétente de l'Automobile-Club de France.

M. le Prince d'Aremberg nous entretient ensuite de l'avantage qu'il y aurait à établir un calendrier sportif pour les épreuves d'automobiles comme il en existe un pour les courses de chevaux. Il est de fait que le nombre des coureurs est limité et que si deux régions diamétralement opposées font un concours le même jour, ou même à un ou deux jours d'intervalle, il est à craindre que le nombre des coureurs soit si réduit que tout intérêt est supprimé. Si, donc un comité central recevait les demandes d'autorisation de concours ou de courses, au moins 60 jours avant la date fixée il pourrait prévenir les intéressés des demandes précédemment faites et éviter ainsi qu'une épreuve qui devait intéresser le public ne soit changée en un four formidable.

Deuxième Section.

La deuxième section avait comme président M. Auscher, Vice-Président de la Commission de Tourisme de l'Automobile-Club de France. Dans un remarquable rapport, M. Baillif, Président du T. C. F. nous montre combien il est dangereux de déboiser les montagnes. Il commence en rappelant la phrase si juste écrite par l'éminent ingénieur Surrel dans son livre sur les causes de la dénudation des montagnes et de la formation des torrents : « La destruction » d'une forêt laisse le sol en proie aux torrents. La présence d'une » forêt sur le sol empêche la formation des torrents ». Il est certain que nombreux sont les incendies des forêts et souvent quand on en cherche la cause on voit que c'est un pâtre, nous dit M. Baillif qui pour agrandir sa prairie a mis le feu à un coin de forêt qui le gênait ; chaque année il augmente un peu son champ en diminuant les arbres quand un beau jour une avalanche détruit tout. Il en est bien la première victime, mais malheureusement pas la seule et après avoir détruit la beauté des sites il cause la désolation de toute une région. Aussi est-ce par acclamation que fut voté le vœu de M. Baillif demandant que les Pouvoirs publics, les Associations touristiques, les Automobiles-Clubs et les Syndicats d'initiative, se joignent à lui à l'effet de poursuivre la campagne qu'il a entreprise pour empêcher la dénudation des montagnes.

M. Auscher examine ensuite l'intérêt général du pays, au développement du tourisme automobile. Et il est grand cet intérêt, je ne parlerai pas seulement des hôteliers qui se réjouissent de ce nouveau sport, mais je parlerai aussi et surtout de tous les corps de métiers qui bénéficient de ce développement. D'abord les marchands de châssis, de carrosseries, de radiateurs, de pièces de rechange, de guides, de vêtements spéciaux auxquels travaillent les tailleurs-fourreurs, chapeliers. Je citais plus haut les hôteliers, mais les automobilistes aimant le confort et ne regardant pas à la somme qui

leur est réclamée, exigent en revanche un hôtel sinon luxueux du moins confortable, et voilà les corps de métiers en train de moderniser les bâtiments des hôteliers intelligents. D'un autre côté, Messieurs, n'est-ce pas la vraie, je dirai même la seule manière de connaître vraiment son pays ; et l'automobile n'aurait-il eu que cela pour effet je dirai sans crainte de me tromper qu'il a bien mérité de la Patrie.

Dans un rapport très documenté M. E. Ferrus nous parle des services de transports automobiles dans les régions du tourisme. Il nous donne les itinéraires suivis par ces voitures. Je vous en citerai quelques-uns au hasard, les personnes que cette question spéciale intéresse pourront consulter l'in-extenso du Rapport, puisque je dépose sur le bureau de la Société la collection des rapports qui ont été distribués au Congrès.

1° Pau à Panticosa (aller et retour) 220 kilomètres avec un col de 1.800 mètres à passer.

2° Pau-Eaux-Bonnes-Argelès-Gavarnie (aller et retour) 200 kilomètres avec des pentes de 16 %.

3° Pau-Luchon, 220 kilomètres avec 4.800 mètres d'ascension.

Pour les ascensions les véhicules qui font les meilleurs services sont des voitures résistantes, sans trop de luxe pour ne pas augmenter démesurément le poids, avec moteur puissant mais d'une marche pas trop rapide, le danger du ravin dans lequel on pourrait facilement tomber nous guettant sans cesse.

Je vous citerai également le trajet de Tarbes à Trie, puis celui du Bourg d'Oisons au Lautaret, dans lequel il y a 33 kilomètres de montée où les pentes varient de 9 à 12 %. Celui de Moutiers à Pralognon, etc., etc. Dire que tous ces services ont rapporté aux propriétaires des automobiles serait exagéré. La cause en est plutôt à ce que beaucoup ont vu le jour cette année et vous savez aussi bien que moi quel mauvais temps il a fait. Les services plus heureux qui ont pu commencer par des étés beaux et secs ont tous fait de bonnes affaires. La dépense d'exploitation sans compter l'amortissement est d'environ 0 fr. 95 par kilomètre, la plus grande partie incombant

[illegible] aux pneumatiques. Le rapporteur nous a ensuite entretenus d'un projet d'organisation d'un service automobile dans le massif de la Grande-Chartreuse. Les intérêts de ces transports en automobile sont nombreux, bornons-nous à en citer deux très importants : 1° Vous allez plus vite dans les endroits peu intéressants pour pouvoir vous arrêter davantage dans les beaux points de vue ; 2° le prix à payer est beaucoup moins élevé qu'avec les voitures ordinaires.

M. Louis Didon nous donne ensuite lecture de son rapport sur les omnibus automobiles pour hôtels de province. A mon avis ceci est pratique pour les grandes villes d'eau où le service des trains est très fréquent et où l'hôtel est assez éloigné de la gare ce qui nécessiterait une grande cavalerie, mais dans ce cas seulement, et je ne suis pas tout à fait de l'avis de l'honorable rapporteur qui, sous prétexte d'économie, voudrait voir se généraliser ce mode de locomotion. Je le croirai au contraire plus dispendieux.

Troisième Section.

Nous passons maintenant dans la troisième section présidée par M. Chaix, Président de la Commission de Tourisme de l'Automobile-Club de France.

M. Henri Boland dans un rapport très précis nous entretient des moyens propres à développer le tourisme français et international.

Ce qui manque au touriste pour voyager en France, c'est de connaître les endroits capables de retenir son attention et son admiration. Y a-t-il un pays où les routes soient plus nombreuses (526.000 kilomètres) et plus belles (je ne parle naturellement pas du département du Nord tout en le déplorant pour ma part) y a-t-il un pays où le pittoresque soit plus grand et plus varié : Côte d'Azur en [illegible] les Pyrénées, les Alpes, le Jura, les Vosges ou la Normandie [illegible]tagne en été. Que manque-t-il donc ? Je vous le disais

tantôt, il manque des Syndicats d'initiative, capables de faire connaître notre pays et de le faire aimer et admirer. Il manque également des hôtels, mais n'anticipons pas nous en reparlerons plus loin. Quant au tourisme « Mondial », pour employer l'expression du rapporteur, un des inconvénients consiste dans les douanes puis dans les diverses législations concernant la circulation dans les pays ; le jour où une entente sera survenue à ce sujet, l'automobiliste ne connaîtra plus de frontières et tout en conservant le respect et l'amour de son pays il s'en ira à travers le monde s'instruire en s'amusant.

M. Auscher nous parle ensuite des centres de tourisme. Après un long travail auquel la Commission de Tourisme de l'A. C. F. s'attela pendant plusieurs années, cette Commission divisa la France en polygones au centre desquels se trouve une ville susceptible de servir de centre de tourisme aux automobilistes. Pour trouver la ville propre à cette attribution, on a cherché à prendre les points les plus beaux de ce polygone, et à voir quel était l'endroit équidistant de ces divers points. Ce travail fort intéressant n'est qu'ébauché et chaque région sera appelée, par ses sociétés de sports cyclistes et automobilistes, à dire s'il n'y a pas lieu de changer ce point. Ce rapport a donné lieu à de nombreuses discussions, principalement de la part des hôteliers dont les villes n'étaient pas choisies comme centre de tourisme.

Avec M. Bencker, nous étudions le rôle des Syndicats d'initiative dans le développement du tourisme automobile. Ce rapport fait double emploi avec celui de M. Boland sur les moyens propres à développer le tourisme français et international. Il incite les Comités régionaux d'initiative à faire le plus de publicité possible pour dire aux Français qu'il est inutile d'aller chercher chez les voisins ce que nous possédons chez nous ; mais aussi, il demande la création d'hôtels où l'on puisse se coucher sans être gêné par des habitants qui pour être petits n'en sont ni moins dégoûtants ni moins désagréables.

M. Chaix nous parle ensuite de l'ouverture des routes fermées à la

circulation automobile. Elles le sont de trois manières différentes par :

1° Le mauvais état d'entretien ;

2° Les arrêtés d'interdiction ;

3° Les vexations auxquelles sont en butte les automobilistes.

Pour qui connaît la France, la première de ces trois raisons est plutôt une exception, il n'en est pas, hélas ! de même quand on franchit la frontière. Mais il faut reconnaître toutes les bonnes volontés qui se manifestent, il est certain qu'un mouvement général des pays vers l'amélioration des routes est en marche. Souhaitons de le voir grandir activement pour nous permettre d'aller là où nous appelleront nos affaires, ou notre bon plaisir, sans risquer de casser nos essieux ou de nous retourner nos entrailles, comme c'est malheureusement encore souvent le cas actuellement. M. Chaix garde pour la fin la Suisse, pays auquel il en veut fortement et à juste titre d'ailleurs. Ce pays est en effet fermé aux automobilistes, pour la raison que la législation de la circulation des automobiles est faite de telle manière qu'il suffit de parcourir un kilomètre en Suisse à n'importe quelle allure, aussi petite soit-elle, pour avoir une contravention. De plus, chaque Etat étant autonome, a fait une législation différente, voire même plusieurs fois deux, de sorte qu'à moins de vous promener avec un matériel suffisant pour vous dire d'abord sous quels degrés de longitude et de latitude vous vous trouvez, puis, avec des cartes vous indiquant avec ces premiers renseignements l'Etat dans lequel vous êtes et, enfin, avec une formidable bibliothèque vous donnant les lois de chaque Etat et les différentes lois des Etats qui en ont deux, à moins dis-je de satisfaire à toutes ces conditions, il est impossible de se promener en Suisse. Si nous pouvons prendre exemple sur la Suisse au point de vue des hôtels, nous sommes heureusement fort en avance sur elle quant à la circulation sur route. Par condescendance pour les délégués suisses qui nous ont promis de continuer la campagne qu'ils avaient entreprise depuis plusieurs années pour le retrait de ces lois vexatoires, le vœu de M. Chaix demandant

purement et simplement à ce qu'on s'abstienne jusqu'à nouvel avis d'excursionner sur les routes suisses a été un peu corrigé, mais nous n'en sommes pas moins prévenus qu'il est dangereux d'aller chez nos voisins, et saurons nous en souvenir, le cas échéant.

Le rapport de M. Simon sur l'organisation matérielle des centres de tourisme traitant sensiblement le même sujet que ceux de MM. Henri Boland et Bencker, je vous demanderai la permission de ne pas insister ; il demande toujours à ce que les Syndicats s'occupent de la publicité.

Dans un très long rapport fort bien détaillé M. Kellner, président de la Chambre syndicale des carrossiers, nous parle de la voiture de route et de son équipement. Il nous entretient d'abord du châssis puis des diverses sortes de carrosseries : Voitures à capotes, landaulets, limousines : puis, de l'équipement, de l'outillage, indicateurs de pente, etc., etc. En bon négociant, il souhaite la voiture la plus compliquée à l'intérieur qui sera certes confortable, mais à mon avis en peu de temps le touriste verra que tout cet attirail augmente sensiblement le poids de la voiture et que les pneus s'useront avec une rapidité désolante.

Avec M. Damez, secrétaire de l'Automobile-Club du Nord de la France, nous abordons la question douane. Ce rapport est intitulé : « Les exigences et les tolérances douanières ». Il me semble que ce titre contient un mot de trop, celui de tolérances. Vous pouvez m'en croire, moi qui ai beaucoup circulé en automobile sur les routes tant françaises qu'étrangères, la douane, je parle principalement de la douane française, n'a que des exigences, non seulement quand vous venez de l'étranger, mais même quand vous roulez sur les routes françaises, sans avoir quitté le sol français, vous vous trouvez arrêté tout à coup et fouillé par des douaniers et qui malgré la preuve que vous leur donnez que vous n'avez pas quitté le territoire français cherchent si vous n'avez rien dans votre voiture qui puisse vous faire prendre pour un fraudeur. Ce sont là des vexations qu'il est temps de faire cesser. Quand nous allons chez nos voisins les douaniers sont le

plus souvent aimables et complaisants, quand nous rentrons en France, nous ne trouvons que figures renfrognées et gens désagréables. Le comble est le nouveau droit que l'on a mis sur le pétrole. Quand vous sortez de France le samedi à 5 heures 1/2 pour faire une course pressée à Menin, vous faites constater à la sortie ce que contient votre réservoir. Vous rentrez à 6 heures 5 on vous répond que le contenu du réservoir devant être examiné par les agents du service sédentaire, et ces agents ne devant revenir que le lundi à 8 heures du matin, l'on peut remiser la voiture pendant trente-six heures. Ne sont-ce pas là des vexations inouïes qu'il est temps de faire cesser. Le régime du bon plaisir a régné jusqu'ici, il est temps qu'il fasse place à des règles qui soient équitables et justes. Je ne vois pas d'ailleurs pourquoi je puis rentrer sans discontinuer par le chemin de fer avec les marchandises soumises au droit de douane, et que l'automobiliste seul soit l'objet d'une loi d'exception. Aussi est-ce par applaudissements qu'a été voté le vœu suivant : « Le Congrès, considérant qu'il y a intérêt pour tout » le monde à favoriser le plus possible le tourisme international, émet » le vœu qu'une entente intervienne entre les administrations » douanières des diverses nations européennes, afin de réduire au » strict nécessaire — tout au moins pour les membres des associations » reconnues — les formalités pour la circulation aux frontières des » véhicules automobiles accompagnés de leurs propriétaires et servant » au transport des personnes, de même que cela existe déjà pour les » vélocipèdes considérés comme instruments de voyage ».

P.-S. — Au moment où mon rapport est déjà composé, j'apprends qu'une décision a été prise par l'Administration des douanes permettant que les automobilistes puissent rentrer en franchise l'essence contenue dans leurs réservoirs. C'est là un premier point acquis et tout en remerciant l'Administration de la douane de la bienveillance qu'elle a montrée en la circonstance, souhaitons qu'elle continue dans cette voie et que bientôt les griefs que nous avions contre elle se changent en éloges et en remercîments.

Quatrième Section.

Avec le rapport de M. Arnaud sur la suppression de la poussière, nous entrons dans la quatrième section présidée par M. Perrigot, Président de l'Automobile-Club des Vosges. Passant en revue les divers modes d'arrosage le rapporteur nous montre d'abord l'ancien arrosage à l'eau encore fort utilisé, qui a un grand inconvénient, celui de donner de la boue au moment où l'on arrose et de se sécher très vite ensuite. Ce système a été perfectionné dans l'Avenue du Bois à Paris en employant un tonneau automobile marchant à 9 kil. à l'heure et repassant toutes les deux heures. Puis vient l'arrosage à l'eau mélangée d'huiles bitumineuses ; cet arrosage n'empêche la poussière que temporairement, il a besoin d'être refait souvent. Il en est de même de l'arrosage avec des sels déliquescents.

Nous voici arrivés au goudronnage des routes. Ici encore il faut discerner entre les bons et les mauvais procédés. Le meilleur de tous est le goudronnage à chaud. Il a donné des résultats merveilleux, le goudron chaud étant très fluide entre très facilement dans les chaussées et les rend imperméables ; moins bons ont été les essais de goudronnage à froid, sauf dans les expériences qu'ont faites cet été MM. Le Gavrian, ingénieur des Ponts et Chaussées et Payet, secrétaire de la Société Technique du Gaz, qui ont mélangé 90 % de goudron et 10 % d'huile. Ces essais ont donné de bons résultats cet été, reste à savoir comment se comportera la chaussée cet hiver.

En résumé, les praticiens chargés de l'entretien des routes sont aujourd'hui armés pour la suppression de la poussière, espérons que bientôt toutes nos voies françaises bénéficieront de toutes ces découvertes pour le plus grand confort des piétons et des automobilistes.

Vient ensuite le rapport de M. Périssé sur le Code de la route et la police du roulage. Je vous demanderai la permission de m'étendre un peu plus longuement sur ce rapport qui présente un intérêt tout spécial en ce sens que si chaque usager de la route était bien imbu

des règles résumées en quelques lignes par M. Perrigot, nombre d'accidents seraient évités. C'est en effet M. Perrigot, Président de l'Automobile-Club des Vosges qui, le premier, a mis sur pied les diverses règles que doit connaître tout routier. Nous allons le suivre en commentant quand il y aura lieu les divers articles.

Article premier. — Sur la route libre on peut occuper le milieu de la chaussée, mais sous la condition de laisser assez d'espace à gauche pour permettre le passage d'une voiture plus vite allant dans le même sens.

Art. 2. — *Croisement de deux voitures.* — *a*) Deux voitures marchant en sens inverse se croisent en se tenant chacune à leur droite.

Elles doivent ralentir lorsque la route est manifestement trop étroite pour que les voitures puissent se croiser facilement (route étroite ou rétrécie accidentellement, tramways, dépôts de matériaux, etc.).

La vitesse sera même ramenée à celle d'un homme au pas si l'état de la route est tel que le croisement soit difficile.

b) Si deux voitures marchent à une vitesse différente dans le même sens, celle qui est devancée n'a qu'à garder sa droite.

La voiture qui devance devra signaler sa présence par des appels de trompe et ne s'engager que si l'espace libre est nettement reconnu.

c) On ne doit **Jamais** dépasser en vitesse une voiture dans la traversée des agglomérations rurales.

Cet article semble de beaucoup préférable à la rédaction de la Commission extra-parlementaire qui demandait que toute voiture sur route tienne toujours sa droite. Il est aisé pour les personnes ayant voyagé en automobile de se rendre compte que parcourant quelquefois plus de 30 kilomètres sans rencontrer ou dépasser de voiture, cette rédaction est trop peu acceptable. On ne peut obliger un automobile ou un charretier de se tenir sur la droite, au risque de fatiguer son cheval qui a mauvais pied à cause du bombement exagéré de certaines routes et l'automobiliste à déraper pour les mêmes motifs, on pourra

donc tenir le milieu quand la route sera libre, mais prendre sa droite dès qu'il sera nécessaire de le faire.

J'insiste aussi sur la partie *c*) de l'article 2 qui dit qu'on ne devra **jamais** dépasser en vitesse une voiture dans la traversée des agglomérations rurales, en empêchant les chauffards de faire des sortes de courses urbaines, on évitera de nombreuses chances d'accident.

Passons à l'article 3 qui a trait aux virages.

ART. 3. — *Virages.* — *a*) Dans les virages découverts, c'est-à-dire où la vue de la route dans toute l'étendue du virage est complète, il n'y a pas de nécessité spéciale de ralentir.

b) Dans tout virage où une portion quelconque de la route est masquée, on doit ralentir de façon à pouvoir stopper en dix mètres. Cette obligation s'impose plus rigoureusement en pays de montagne.

c) En tout cas, on ne doit, sous aucun prétexte, quitter sa droite et on doit faire usage de sa trompe.

d) En cas d'impossibilité absolue, par exemple si la partie droite de la route est encombrée par un obstacle, l'automobiliste obligé de prendre sa gauche devra aller assez lentement pour pouvoir, en cas de besoin, arrêter en trois mètres au plus et faire des appels de trompe continuels.

La seule critique qu'on pourrait peut-être faire à cet article, c'est le chiffre de 10 mètres qui est un peu trop élevé, le rapporteur comme la plupart des congressistes eussent préféré voir le chiffre 5 ou 6 mètres. Quant au virage à gauche, on ne saurait trop le condamner sauf en cas d'impossibilité matérielle de le faire à droite. Beaucoup de chauffeurs, en effet, prennent le virage à gauche pour avoir la corde selon une expression favorite, ce qui signifie qu'ils cherchent à annuler par le bombement de la route la force centrifuge qui tend à rejeter tout véhicule à l'extérieur de la route. Le meilleur moyen de corriger la force centrifuge c'est de ralentir ; de cette façon, on ne risquera pas d'aller se heurter sur un véhicule venant au tournant

d'une route en sens inverse et qui, suivant les règlements prescrits par le Code de la route et par les lois actuellement en vigueur, tient sa droite par prudence et par devoir.

Un des articles les plus importants est l'article 4 concernant le croisement des routes.

Art. 4. — *Croisement de routes.* — *a*) Si le croisement de routes est absolument découvert, c'est-à-dire si la vue n'y est gênée par rien, il n'y a aucune obligation de modifier la vitesse si la route est libre.

Si deux voitures convergent vers le croisement découvert, le conducteur qui voit une voiture venir à sa droite doit lui céder le pas, quelle que soit la largeur relative des routes ; il devra donc ralentir en conséquence et au besoin s'arrêter.

b) Si le croisement est tel que la vue soit impossible ou même seulement gênée, toute voiture abordant le croisement doit ralentir sa vitesse au moins à 20 kilomètres à l'heure.

Si, en arrivant au croisement, ainsi ralenties, deux voitures se découvrent tout à coup et risquent de se heurter, chaque conducteur doit, invariablement, virer sur sa droite; même si cette mesure lui fait quitter momentanément sa route.

Rien de plus simple que de marcher si le croisement est libre et que l'on voit les routes qui croisent. Mais la prudence exige lorsque la vue est bornée par des maisons ou autre obstacle de ralentir de façon à être maître de sa vitesse si une voiture venait à angle droit.

Il est à souhaiter que tous les chauffeurs observent strictement la prescription disant que, quand deux voitures se trouvent dans un croisement, celle qui voit venir une voiture sur sa droite doit nécessairement passer après l'autre, ce sera une bonne sauvegarde contre les coups de tampon, voire même si la voiture de droite possède un moteur de deux chevaux et celle de gauche un de 50. Il est très difficile en effet d'apprécier les distances et les vitesses des voitures que l'on aperçoit de loin et un choc est toujours à craindre si on ne suit pas une règle fixe.

Je ne saurai trop insister également sur le paragraphe qui a trait à deux voitures qui se voient tout à coup ; elles doivent toutes deux prendre leur droite. Cet article a été fort discuté et finalement il a été reconnu que la rédaction de M. Perrigot était la meilleure. Que le conducteur se mette donc une bonne fois dans la tête qu'il doit toujours et en toutes circonstances garder ou prendre sa droite, à droite, à droite, toujours à droite, et nombre d'accidents seront évités.

Art. 5.— *Traversée des agglomérations.*— *a*) Dans la traversée des villes, on se soumettra aux règlements spéciaux.

b) Dans celle des villages, la vitesse devra toujours être assez réduite pour que l'on puisse arrêter en dix mètres si la route est large et en trois mètres si la route est étroite.

L'usage de la trompe est obligatoire à l'abord des maisons isolées.

Art. 6.— *Rencontres.*— En approchant d'hommes et d'animaux, on doit les prévenir par des appels de trompe, jusqu'à ce que leur attention ait été manifestement éveillée et ralentir sensiblement si la route est étroite.

Si les animaux manifestent de la frayeur, on doit, sans exception, ralentir et, si cela est nécessaire, arrêter la voiture et même le moteur.

Rien à dire de particulier sur ces deux articles.

Art. 7. — *Accidents de personnes.* — En cas d'accidents, il faut s'arrêter et porter secours, dans la mesure du possible, aux victimes de l'accident.

Quand les blessés seront en sécurité et que les soins médicaux leur seront assurés, on devra s'occuper de recueillir, sans tarder, tous les témoignages capables d'établir les circonstances de l'accident.

Qui ne se soumettrait pas à cet article serait passible de peines sévères.

Art. 8. — Une automobile croisant au moment de l'accident devra

également s'arrêter pour offrir son assistance la plus complète, aux blessés d'abord, puis aux auteurs de l'accident, toujours présumé involontaire.

Art. 9. — *Avaries, pannes, accidents à la voiture.* — *a*) Tout automobiliste doit aide à son camarade qui le lui demande.

b) Une voiture en panne demande de l'aide de la façon suivante :

1° S'il fait jour, en agitant un bras dans un plan perpendiculaire à la route, la figure étant tournée vers la voiture dont on sollicite l'arrêt, ou en plaçant ostensiblement, sur la voiture, un drapeau blanc fait, au besoin, avec un mouchoir.

2° La nuit, en agitant une des lanternes en travers de la route.

Art. 10. — En cas de panne d'essence, le chauffeur, qui en sera requis, doit à son camarade la quantité d'essence qu'il aura disponible en excédent.

Cette essence sera payée comptant.

Ces deux derniers articles sont en quelque sorte une assistance mutuelle que nous nous réclamons.

Voici les vœux qui furent votés à l'unanimité :

Premier vœu :

Le Congrès émet le vœu que les travaux de la Commission extra-parlementaire des Automobiles, suspendus depuis plusieurs mois, soient repris et menés avec énergie, en vue d'aboutir à une réglementation officielle.

Deuxième vœu :

Le Congrès émet le vœu que la rédaction du Code de la route proposé par M. Perrigot serve de base à la nouvelle réglementation officielle, mais, qu'en attendant celle-ci, tous les chauffeurs sérieux

adoptent le Code de la route, en diffusent la connaissance et se soumettent volontairement aux règles qu'il édicte.

Les délégués belges nous ont appris que ce code allait sous peu être légiféré chez eux ; de plus, nous savons que plusieurs pays, entre autres l'Angleterre et la Hollande, l'ont déjà traduit et adopté en principe. Je souhaite que, suivant cet exemple, tous les Etats l'approuvent et que d'ici là, suivant le vœu du rapporteur, chacun selon son pouvoir s'efforce de le faire connaître et appliquer. Je demanderai de mon côté à la Société Industrielle s'il n'y aurait pas moyen de donner à ce Code de la route l'hospitalité de son bulletin, et je souhaiterais même qu'il fût mis en hors texte, et imprimé en gros caractères, pour attirer davantage l'attention des lecteurs.

Dans son rapport sur les signaux d'obstacles, M. J. Dorange nous montre la nécessité d'indiquer sur les routes les endroits dangereux. Il est, en effet, bien évident que si l'automobiliste doit, dans les agglomérations, se conformer aux arrêtés réglementant la circulation, personne ne l'empêche sur une route déserte de se livrer à la vitesse, il ne faut pourtant pas que ce soit pour lui une cause de danger par suite des incidents de la route qu'il ne connaît pas. Le Touring-Club de France et l'Association Générale Automobile ont commencé à placer des poteaux indicateurs, le vœu le plus ardent de tous ceux qui circulent sur la route est de voir tous les Automobiles-Clubs de province rogner un peu sur leur budget annuel pour aider ces grandes associations dans l'œuvre qu'elles ont entreprise de rendre sûres les routes présentant quelque danger.

M. le Prince d'Aremberg nous parle ensuite de la circulation urbaine et des modifications nécessaires par suite de l'augmentation du trafic causé par la locomotion automobile. Ce rapport est spécial aux grandes capitales, les idées toutes personnelles de M. le Prince d'Aremberg sont certainement bonnes pour Paris, Londres ou Berlin, mais intéressent peu les habitants de la province, je n'insisterai donc pas sur ce rapport qui d'ailleurs, se trouve maintenant dans la bibliothèque à la disposition des membres de la Société Industrielle qui voudront en prendre connaissance.

Nous entendons ensuite M. Emile Pontzen, Ingénieur civil des Mines, qui nous entretient de son étude sur le régime des passages à niveau. Après nous avoir fait un exposé des divers systèmes adoptés jusqu'à ce jour, tels que passages gardés ouverts en permanence, passages gardés fermés en permanence, sauf au passage d'un usager de la route, barrières s'ouvrant et se fermant à distance, etc., il en arrive à conclure que les passages à niveau ne sont pas un danger pour le jour, mais qu'il n'en est pas de même la nuit, le cahier des charges des Compagnies de Chemin de fer ne forcent ces dernières à éclairer que certaines barrières classées dans telle ou telle catégorie ; or, il se trouve le plus souvent que les barrières n'étant pas classées dans les catégories prévues dans le cahier des charges, n'ont pas de lumière. Je pourrai vous en citer un grand nombre, certaines même sont fort près des grandes villes. C'est là un grand danger, et il suffirait d'un peu de bonne volonté de la part des Compagnies de Chemin de fer pour rendre, à peu de frais, sûres des routes qui actuellement présentent un réel danger pour ceux qui les parcourent sans être familiarisés avec elles.

M. Perrigot, le père du Code de route, nous donne ensuite connaissance des sanctions au Code de route. Il est évident que ce ne sont là que sanctions morales, nos députés et nos sénateurs n'ayant pas encore fait de lois à son sujet, mais si tous les automobilistes sérieux voulaient s'entendre et exiger de leurs chauffeurs, sous peine de renvoi, d'exécuter les prescriptions édictées dans le Code de la route, ce dernier serait bientôt mis en vigueur et respecté par tout le monde.

Comme je vous le disais précédemment certains Etats l'ont déjà examiné et apprécié. J'ose espérer qu'il sera bientôt international pour le grand bien des usagers de la route. Voici d'ailleurs les vœux émis par M. Perrigot et adoptés par le Congrès :

1° Qu'une propagande active soit faite par les associations de chauffeurs qui ont adopté le Code, pour le vulgariser et en provoquer l'observation volontaire de leurs membres ;

2° Propagande auprès des Automobiles-Clubs étrangers pour l'adoption du Code en vue d'unifier les règles de conduite sur la route ;

3° Que les Associations agissent de concert pour donner au Code une consécration telle que ses règles deviennent manifestement celles des usages reconnus et que, par suite, elles s'imposent aux rapports des experts et aux considérants des juges pour l'établissement des responsabilités ;

4° Qu'une publicité soit faite auprès des fonctionnaires ou agents-voyers, cantonniers, gendarmes, agents de police, etc., de façon que ces agents connaissant notre Code, puissent à l'occasion, apporter leur témoignage lorsqu'ils en seront requis ;

5° Que des démarches soient faites pour obtenir que la connaissance parfaite du Code soit exigée pour l'obtention du permis de conduire ;

6° Qu'à défaut de cette mesure, les grandes Associations délivrent aux conducteurs d'automobiles et chauffeurs qui auront démontré leur connaissance approfondie du Code et pris l'engagement d'honneur de le respecter, une carte spéciale, numérotée, mentionnant cette connaissance et cet engagement, en même temps que le nom des chauffeurs et le numéro de leurs voitures.

M. Mortimer-Mégret nous entretient de la route, de la façon de la faire, de la manière de la construire, et de la refaire totalement, puis de la méthode de l'entretenir par voie d'empierrement partiel et disséminé ; puis, vient sa manière de voir au sujet de la suppression de la poussière ; il nous parle ensuite de la route idéale pour la locomotion mécanique et des rapports de la route avec les voies ferrées, passages à niveau, chemins de fer sur routes, tramways, et il termine en demandant un nouveau bornage et kilométrage des routes, il entend par là l'unification de toutes ces indications, et non un genre différent pour chaque département.

Cinquième Section.

Avec M. Jacques Baillif, qui nous entretient des chambres pour touristes, nous passons dans la cinquième section présidée par M. Berge, Membre du Comité de l'Automobile-Club de France. Le rapporteur nous montre d'abord la chambre d'hôtel de petite ville, que vous connaissez sans doute tous, Messieurs, pour avoir voyagé dans ces patelins. Je citerai ici le passage où M. Baillif dépeint ce genre d'hôtel :

« Or, il faut convenir que si certaines grandes villes, certaines » villes de saison, possèdent des hôtels satisfaisant à ces desiderata, » il est des localités, en trop grand nombre, dont les hôtels laissent » au contraire, fort à désirer, sur tous ces points.

» Chez nous la cuisine est généralement bonne, elle est excellente » même, dans certaines contrées, c'est une supériorité dont nous » avons le droit d'être fiers. — L'hôtelier est accueillant et empressé, » la salle à manger est admissible et le voyageur qui ne s'arrête que » pour prendre un repas, emporte la plupart du temps un bon » souvenir de l'hôtel.

» Le charme cesse, hélas ! dès que l'on pénètre un peu plus dans » l'intérieur de la maison, et il suffit d'un coup d'œil jeté sur la » chambre à coucher pour effacer la bonne impression première.

» Un lit-bateau où trône majestueusement un édredon ventru, » réchauffoir de plusieurs générations de voyageurs ; de lourds » rideaux, dont la couleur passée atteste l'âge vénérable, l'enve- » loppent de leur ombre ; aux portes et aux fenêtres, sombres » portières, mêmes rideaux. Sur le sol, un tapis élimé, maculé, » sur lequel on n'ose poser les pieds nus. Sur les murs, un papier » bien sombre, déchiré à certains endroits, décollé à d'autres, » donnant à la chambre un aspect lamentable.

» Que dire de la table de nuit, de la toilette, de la cuvette dans » laquelle on ne saurait tremper qu'une main, de la cheminée à

» moulurations compliquées, portant une pendule qui n'a jamais
» marché, des cadres recouverts d'une véritable couche de poussière
» et contenant des gravures insipides ».

Cet hôtel est ou plutôt était le plus fréquenté, je dis était, car l'œuvre entreprise par le Touring-Club de France commence à porter ses fruits, et on ne saurait trop reconnaître tous les services rendus par cette Association. Pour ceux qui ont visité ces dernières années le Salon de l'Automobile, il leur a été aisé de voir un spécimen de la chambre dénommée « Chambre hygiénique du Touring-Club » qui s'inspire de ces deux principes : Hygiène et Gaîté. Voici en deux mots l'idéal de cette chambre. Au moins 45 mètres cubes d'air respirable par personne. Plus de papier, de la peinture sur des murs bien lisses où la poussière ne trouve aucune aspérité pour se loger. Pas d'ornementation au plafond une simple gorge, pas de suspensions où les insectes s'installent si volontiers. Une large cheminée qui servira d'appel d'air. Sol lavable ; boucher les joints de parquet au mastic, une simple descente de lit lavable.

Pour les meubles grande simplicité : lit en fer, sommier métallique pour empêcher les nids d'insectes. Les matelas, traversins, et couvre-pieds enveloppés de housses blanches, les couvertures lavables. De simples petits rideaux lavables aux fenêtres. Des meubles clairs, hauts sur pied pour que le balai y passe facilement. Une cuvette et un pot à eau de grande dimension, pour la première un minimum de 40 à 50 centimètres de diamètre ; pour le second, une contenance d'au moins 4 à 5 litres, une table de travail et des sièges non rembourrés. Suppression de la table de nuit remplacée par la « servante Touring-Club » en marbre blanc à 2 ou 3 étagères, quant à l'objet que l'antique table de nuit recélait dans ses flancs, il ira rejoindre sous la table de toilette le sceau et les objets divers. On peut évaluer à 1.200 le nombre des hôtels munis actuellement de ces chambres, et je suis heureux de vous informer que chaque jour le Touring-Club reçoit avis que d'autres hôteliers se convertissent et adoptent ses principes d'hygiène.

Vient ensuite le rapport de M. Gustave Rives sur la fosse septique (Appareil dilueur). Toujours dans les hôtels des petites villes, il nous a été aisé de constater le peu de confort et la mauvaise odeur se dégageant des water-closets. De ces appareils antédiluviens M. Gustave Rives demande la suppression et leur remplacement par la fosse septique. Le principe de cette fosse étanche et hermétique consiste à transformer en liquide, sous l'action des anaérobies, tous les produits résiduaires. Ce résultat est obtenu en une période de 25 jours.

M. Baudry de Saunier, ce spirituel conteur, dans un rapport aussi amusant que détaillé, nous entretient de l'hôtel pour chauffeur. Pour employer ses propres expressions : « Il faut des hôtels tout nouveaux et tout spéciaux à une clientèle toute nouvelle et toute spéciale ». Je trouve pourtant que le rapporteur va un peu loin en demandant aux hôteliers de province des appartements encore plus luxueux que ceux de l'hôtel Ritz, de Paris. Il veut que chaque appartement se compose d'une chambre, salle de bain, cabinet de toilette, water-closet, lingerie, etc., etc. Je comprends jusqu'à un certain point les justes réclamations des hôteliers présents à cette séance du Congrès qui sont venus dire que les automobilistes ne parcourant les grandes routes que pendant quelques mois, ou ils ne feraient pas leurs frais, ou le prix qu'ils devraient pratiquer pour de telles installations dépasserait celui qu'on peut honnêtement demander. J'oubliais aussi que M. Baudry de Saunier demande un garage pour chaque voiture fermant à clef et la chambre du chauffeur au-dessus de ce dernier.

M. le lieutenant Lantz nous parle ensuite des garages d'hôtels. C'est le plus cher des vœux de tout voyageur en automobile de voir sa voiture logée sous le même toit que lui avec toute la sécurité possible, mais ici encore, à mon avis, la dépense occasionnée pour l'aménagement serait d'un prix trop élevé pour que l'hôtelier soit sûr d'être rémunéré de ce que lui aura coûté cette installation.

Il est juste de dire que c'est surtout dans les grandes villes, c'est-à-dire pour des hôtels de séjour, que M. Lantz désire voir un tel aménagement, il est plus coulant pour les hôtels de passage.

Septième Section.

Par suite d'un empêchement du Président de la sixième section de siéger à l'heure indiquée, il y a eu interversion et la septième section, sous la présidence de M. Martin, du Gard, Président de l'Association générale Automobile, a succédé à la cinquième.

C'est M. Dorange qui ouvre les travaux de cette section par son rapport sur les assurances diverses. Après les avoir énumérées et analysées, il passe aux primes demandées par les Compagnies. Au début de l'automobile, les assurances allant dans l'inconnu, ont demandé des primes fort élevées, s'exagérant les dangers d'accident et d'incendie, mais aujourd'hui que l'allumage du brûleur a vécu et que l'on a reconnu que le nombre d'incendies est fort restreint, nul doute que le taux des primes ne baisse sensiblement.

Le rapport de M. Drouineau sur les responsabilités est en quelque sorte le complément du précédent, il examine les diverses conséquences qui résultent des accidents ou des incendies et exhorte les automobilistes à s'assurer. Mêmes réflexions au sujet du rapport de M. Capron qui analyse la manière dont les assurances font leurs primes et qui conclut par ces deux vœux :

1° En incendie : demander aux institutions d'assurances, de renoncer à se prévaloir de l'importance du matériel et des marchandises pour exiger une prime graduée pour les bagages ;

2° En accidents : amener les sociétés à étudier pour les risques d'accidents causés aux automobiles, une tarification modérée dans laquelle la prime soit en fonction, non seulement de la valeur du véhicule, mais encore de la force du moteur et de la vitesse réalisable.

M. Roger Querenet nous entretient ensuite de la mutualité, et il se demande s'il y aurait intérêt à former une sorte d'association mutuelle pour couvrir tous les risques des automobiles ; il dit « non » sans

hésiter et conclut ainsi : Il serait sans intérêt sinon dangereux, de tenter un groupement en mutualité pour l'assurance des risques d'automobilisme.

Sixième Section.

Nous voici revenus à la sixième section, présidée par M. Max Richard, Président d'honneur de la Chambre syndicale de l'Automobile.

M. E. Montariol nous parle d'abord de la très intéressante question des écoles de chauffeurs et de leur développement. Vous savez, Messieurs, qu'il est défendu à tout automobiliste de conduire une voiture sur route sans être muni de son brevet de chauffeur, et vous savez aussi qu'on ne peut se présenter pour son obtention qu'en sachant conduire. Dilemme difficile à résoudre ; en effet où apprendre à conduire les mécaniciens n'ayant pas à leur disposition des propriétés de plusieurs hectares où ils pourront évoluer à leur aise. Cette situation a ému certaines sociétés et certains constructeurs, et M. Montariol nous fait l'exposé des maisons ayant fondé des écoles de chauffeurs. C'est d'abord en 1896 la société « l'Automobile » puis le garage Monter, puis MM. Charron et Fournier, en somme on s'est vite aperçu que le mécanicien chargé de l'instruction surchargeait les voitures, faisait de la leçon une partie de plaisir, et les résultats furent nuls ou à peu près.

Nous voyons ensuite les maisons Panhard et Levassor, Dion, Gallia, le garage Roux, l'école des chauffeurs du garage Friedland, Kriéger, Védrine, la Compagnie des Petites Voitures, etc., etc. Tous les résultats, sans être mauvais, n'ont pourtant été que médiocres. Les chauffeurs formés en huit ou quinze jours par ces maisons ont surtout appris par la pratique aux dépens de leur patron.

Pour obvier à ces inconvénients, le Congrès émet le vœu de voir les grandes associations créer une école générale de chauffeurs com-

prenant l'enseignement complet de la conduite et de l'entretien du mécanisme, avec examens à deux degrés.

P.-S. — Je suis heureux de vous apprendre que depuis l'époque du Congrès certaines écoles se sont formées et ont donné de bons résultats. Je citerai entre autre celle de l'Automobile-Club du Nord qui a décerné cette année une trentaine de certificats à des chauffeurs qui ont suivi les cours d'une façon assidue et qui ont satisfait aux examens de fin d'année. Je ne saurai trop louer ces initiatives et souhaiter leur généralisation. Les propriétaires d'automobiles ne tarderaient pas à s'apercevoir combien diminueraient les frais d'entretien de leurs moteurs.

Puis vient le rapport de M. Max Richard sur le permis de conduire. Devant la fréquence et la gravité des accidents qui eurent lieu au début de l'automobile, le Gouvernement fort judicieusement a décidé qu'il exigerait de la part des chauffeurs un permis de conduire. Mais, dans la pratique, ce n'est là qu'une formalité au lieu d'un véritable examen, et il serait souhaitable de voir plus de sévérité dans la distribution du permis de conduire. Je n'ose pas vous dire comment j'ai passé le mien le lendemain de l'apparition de cette loi, la chose est vraiment trop drôle : l'inspecteur chargé de me faire passer cet examen me disant au moment où il montait sur la machine de lui expliquer comment se conduisait une voiture attendu qu'il montait pour la première fois sur un pareil véhicule ; la seule circonstance atténuante est que c'était le début, mais aujourd'hui on ne fait pas faire cent mètres aux candidats et on les proclame aptes à conduire une voiture.

Il paraît évident que l'employé auquel nous confions la vie de notre femme et de nos enfants doit fournir une preuve constante de sa capacité, nous n'avons d'autre garantie actuellement que ce certificat et souhaitons qu'il ne soit pas donné à la légère.

Il faut aussi établir des pénalités sérieuses et des responsabilités directes. Il faut en effet éviter que le conducteur ne s'affranchisse de

toute contrainte sous le fallacieux prétexte que c'est le patron qui paie. Voici le résumé des vœux adoptés par le Congrès :

Pas de permis de conduire pour les motocyclettes de moins de deux chevaux, mais permis obligatoire pour celles de plus de deux chevaux et ce permis ne devra être délivré qu'à partir de 21 ans.

Pour les automobiles, trois degrés :

1er Degré : Voitures jusqu'à 10 chevaux ;

2e » » de 10 à 29 chevaux ;

3e » » de 30 et au-dessus ;

Pour obtenir le 1er degré on devra avoir au moins 18 ans, le second au moins 21 ans, et le 3e ne sera donné qu'à 24 ans.

Augmenter la sévérité des examens de façon à élever le niveau de l'instruction théorique et pratique du mécanicien salarié.

Supprimer la contravention au vol, mais édicter des pénalités sévères contre le délinquant imprudent et mal intentionné qui cause des dommages notoires à des tiers ; soit le retrait du permis de conduire, soit une amende convertible en prison.

Huitième Section.

Nous voici arrivés à la huitième section présidée par M. Rickart-Sée. C'est le président qui ouvre la série des rapports de cette section en nous parlant de l'impôt. C'est épouvantable de le suivre dans toute la législation fiscale qu'il nous développe, et la fin de son rapport est applaudie à outrance quand il nous dit qu'il faut demander aux Pouvoirs publics l'amélioration de cette législation onéreuse à l'excès pour tout propriétaire d'automobile.

Neuvième Section.

La neuvième section est présidée par M. Quérenet, avocat à la Cour d'Appel de Paris, Président de la Commission du Contentieux

de l'Association générale Automobile. Cet aimable Président nous donne lecture de son rapport sur les contraventions et l'observation des règlements. Grande fut la discussion qui s'engagea sur ce rapport. Tandis qu'en effet les uns demandaient le statu quo des lois existantes, d'autres plus nombreux en demandaient sinon le retrait, du moins leur changement. Il est bien certain qu'il est quelquefois dangereux de faire du 8 kilomètres à l'heure, par exemple dans les rues à la sortie des classes, et qu'il est parfaitement possible de faire du 100 à l'heure en pleine campagne sur une route large et déserte. Aussi le Congrès s'est-il rallié au vœu émis par le rapporteur disant :

« Le Congrès invitant les chauffeurs à éviter tout excès de vitesse, et tout spécialement dans les agglomérations, émet le vœu que les Pouvoirs publics modifient les textes actuels, accordent à l'automobilisme la liberté de la vitesse sur route, sous les sanctions pénales et civiles du droit commun ».

M. E. Christophe vient ensuite nous parler de l'éducation des usagers de la route en dehors des automobilistes. Le rapporteur nous fait d'abord un exposé sommaire du régime de la voirie ; puis il nous parle de la répression des contraventions de voirie et de la compétence des tribunaux administratifs et judiciaires. Puis vient un long exposé des diverses contraventions de nature à entraver la libre circulation commises par les usagers de la route ; il nous entretient enfin des moyens qu'il croit pratiques et possibles pour faire l'éducation des usagers de la route. Les vœux résument bien ce long rapport fort intéressant :

1° Le Congrès émet le vœu en présence des incertitudes de juridiction en matière de contravention de grande et de petite voirie, que le législateur procède à l'unification de juridiction en renvoyant toutes les contraventions de voirie devant les tribunaux de simple police, suivant les cas ;

2° Le Congrès émet le vœu que l'éclairage de toute voiture quelconque, circulant sur un chemin quelconque, soit imposé à

l'avant et à l'arrière à tout conducteur de voiture, du coucher au lever du soleil ;

2° Le Congrès émet le vœu que les usages de la route soient compris dans les leçons de choses données par les instituteurs et dans les cours d'adultes, et qu'un tableau résumant les dispositions principales de la circulation sur route soit apposé de façon apparente dans les cafés, usines, exploitations agricoles, entrepreneurs de transports, gares, commissariats et dans les prisons où se subissent les peines de simple police ;

Emet le vœu que ce même tableau soit inséré au verso de la feuille des contributions (taxe des chevaux, voitures, vélocipèdes, automobiles, etc.).

Dixième Section.

Nous voici arrivés à la dixième section qui clôture le Congrès : M. Barrère, éditeur, nous donne un exposé des diverses cartes existant actuellement et regrette que l'unification de l'échelle n'existe pas. Il prend chaque pays séparément et nous rend compte des divers ouvrages faits spécialement tant au point de vue cartes que guides pour automobilistes. Il en arrive à conclure que dans l'intérêt du tourisme international, il serait à désirer que la carte au 200.000e existât dans chaque pays. Ce rapport et ce vœu sont arrivés malheureusement quelques années trop tard. Chaque Etat ayant dépensé des sommes assez importantes pour la confection de ses cartes ; il est à craindre que nombre d'années ne se passent encore avant la réalisation de ce vœu. Quant aux deux autres vœux qui ont trait aux guides et à l'enseignement, il serait à souhaiter de les voir se réaliser. Les voici :

« Que des guides régionaux soient publiés conformément à la division adoptée par la Commission de l'Automobile-Club pour les centres de Tourisme et soient accompagnés de cartes schématiques

indiquant les excursions à faire de ce centre, non seulement en automobile, mais encore à pied ;

» Que l'enseignement de la géographie soit modifié et que des notions de topographie et de lecture des cartes soient données aux élèves dans les établissements d'enseignement ».

M. Jean Laffitte nous parle ensuite de l'influence de la Presse sur le tourisme. A vrai dire c'est plutôt par ricochet que la Presse a de l'influence sur le tourisme, c'est en effet sur la course que cette influence s'est fait le plus sentir, et comme sans la course l'automobile n'aurait pas existé ou serait resté dans l'enfance, c'est grâce à la Presse et à la course que l'on peut aujourd'hui admirer cette superbe machine qu'est l'automobile du touriste. C'est en 1894 que le *Petit Journal* organisa la première course automobile de 126 kilomètres, Paris-Rouen. Puis en 1895 et 96 nous voyons Paris-Bordeaux, Paris-Marseille pour lesquelles le concours de toute la Presse française fut acquis. En 1897, le *Journal des Sports* organise Paris-Dieppe. Dès 1898, nombreuses furent les diverses courses organisées par les journaux, mais c'est l'Automobile-Club de France qui organisa les plus belles avec bien entendu le concours de la Presse interna ionale : Paris-Berlin, Paris-Vienne, Paris-Madrid, de tragique mémoire. C'est à partir de cette époque que fut limité le nombre des coureurs, sage précaution qu'on aurait dû prendre depuis longtemps. Longue serait l'énumération de toutes les courses dont nous parle le rapporteur. Je m'en abstiens pour ne vous citer que le dernier paragraphe du rapport.

« Voilà aussi résumé que possible le rôle de la Presse dans » l'évolution du tourisme en France. Elle y eut incontestablement sa » large part, mais il faut attribuer à peu près tout le mérite à ceux » qui, d'une façon tout à fait désintéressée, ont consacré une grande » partie de leur temps à faire triompher cette belle idée : aux » dirigeants du Touring-Club de France, à ceux de l'Automobile-» Club de France et à ceux de toutes les Fédérations et de tous les » Clubs qui, par leurs travaux, ont contribué à faire des Français des » touristes convaincus ».

Voici, Messieurs, un aperçu des travaux faits par le premier Congrès international de Tourisme et de Circulation automobile sur route, du 11 au 16 décembre 1905. Quoiqu'incomplet, je crains que ce rapport n'ait été un peu long, je n'ai pour excuse que l'intérêt énorme des questions qui furent discutées ; si je me suis permis d'insister spécialement sur certains rapports c'est pour vous montrer toute l'importance qu'il y a à connaître ces questions devenues vitales aujourd'hui où la circulation automobile prend chaque jour un développement plus considérable et de plus en plus incontesté, et pour vous en convaincre, je terminerai ce résumé par le paragraphe qui commence le travail de M. Quérenet. Je cite ici les paroles du rapporteur :

« Lorsqu'au cours du Salon de 1902, notre Commissaire Général
» Rives voulut bien me demander d'y faire une première conférence
» sur l'automobilisme devant la justice, je rappelais à mes auditeurs
» le mot de Sieyès à la veille de la Révolution française : Qu'est-ce
» que le Tiers-Etat ? Rien. Que veut-il être ? Quelque chose. Que
» doit-il être ? Tout.

» Et j'appliquais ce mot, en le dénaturant un peu, à l'automo-
» bilisme. Qu'était l'automobilisme il y a vingt ans en France ? Rien.
» Qu'est-il aujourd'hui ? Une des forces industrielles et commerciales
» du pays. Que sera-t-il demain ? A l'heure actuelle nous répondons,
» mieux encore qu'en 1902 : l'automobilisme sera une précieuse et
» puissante auxiliatrice en matière de locomotion ».

QUATRIÈME PARTIE

EXCURSION.

INSTALLATION EXPÉRIMENTALE
D'ÉPURATION D'EAUX RÉSIDUAIRES
DE LA MADELEINE (1)

Le 15 Juin, les membres de la Société Industrielle, sous la conduite de M. Delebecque, vice-président, visitent l'installation expérimentale d'épuration d'eaux résiduaires de La Madeleine, dûe à notre distingué collègue, M. le Dr Calmette.

M. le Dr Calmette y reçoit les excursionnistes, leur explique le problème ardu de l'épuration des eaux, rappelle les travaux des ingénieurs sanitaires et des hygiénistes sur cette question et décrit la solution qu'il a adoptée après de nombreux essais.

Sous l'action des microbes répandus à la surface du globe et surtout dans la terre arable, les matières organiques, d'origine animale ou végétale, se décomposent et se résolvent finalement en acide carbonique, eau et azote. Ces éléments, sous une forme ou une autre, sont absorbés par des plantes qui meurent à leur tour ou qui

(1) V. *Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égouts*, par le Dr Calmette avec la collaboration de Rolants, Constant, Boullanger, Massol, Buisine d'où sont tirées les figures du présent compte-rendu (Masson éditeur, Paris).

Le Rôle des microbes dans l'assainissement des villes par le Dr A. Calmette dans la *Revue du Mois* du 10 Juin 1906 (Le Soudier, éditeur, Paris).

La Nature 13 mai 1905, Inform., p. 93 ; 10 Juin 1905, Inform., p. 5 ; 19 mai 1906, p. 390.

servent d'aliment aux animaux. Tel est le cycle normal du règne animal ou végétal, dans lequel les microbes jouent un rôle prépondérant. Avec les agglomérations de nos temps, laisser cette évolution s'effectuer spontanément n'est pas possible. Aussi a-t-on cherché tous les moyens de débarrasser les villes de leurs eaux résiduaires. Les envoyer à la mer par des rivières était un danger pour la santé publique. Les épurer chimiquement exigeait une étude continuelle pour choisir à chaque moment les réactifs convenables, coûtait très cher et encombrait les installations de boues de minime valeur. Les conduire sur des champs, comme on l'a fait à Achères pour la ville de Paris, était très naturel ; on obtenait une merveilleuse culture ; mais, outre le drainage coûteux du sous-sol, le pouvoir de désagrégation d'une surface donnée est limité ; les matières organiques étaient incomplètement détruites et pouvaient s'en aller telles avec les légumes consommables crus, les vents et les insectes.

On obvia à ces inconvénients, infection des rivières avec le premier système, encombrement des boues avec l'épuration chimique, insuffisance de terrains pour l'épandage agricole en déversant les eaux résiduaires par intermittence sur un sol artificiel très perméable constitué par du coke ou du machefer appelé lit bactérien. Pour éviter l'encrassage de la surface par les boues entraînées et indestructibles par les microbes, on en arriva à dissoudre préalablement les matières en suspension par une fermentation anaérobie dans une fosse vaste et profonde. Le principe de l'épuration biologique artificielle était établi exclusivement par l'action microbienne: dissolution des matières organiques et décomposition jusqu'à les ramener à l'état d'éléments minéraux (nitrates, acide carbonique, hydrogène, formène, eau et azote gazeux).

Le processus d'épuration est le même que dans l'épandage agricole, mais avec de nombreux avantages. Il permet de régler à volonté le travail des microbes, d'épurer dans un temps très court et sur des surfaces très réduites une quantité d'eaux beaucoup plus considérable et avec de meilleurs résultats.

L'épuration biologique artificielle des eaux d'égout comprend quatre phases bien distinctes :

1° La séparation des résidus solides non putrescibles ;

2° La dissolution des matières organiques par fermentation anaérobie et leur gazéification partielle ;

3° La fixation de ces matières organiques dissoutes sur des substances capables de servir en même temps de supports aux microbes oxydants aérobies ;

4° La transformation par les microbes des matières azotées dissoutes et fixées en nitrites puis en nitrates solubles et des matières ternaires en produits gazeux et en eau.

C'est ce qui a été appliqué à La Madeleine de la façon la plus scientifique et la plus pratique.

M le Dr Calmette a choisi pour ses expériences une eau d'égout particulièrement difficile à épurer à cause de sa concentration, de sa composition extrêmement variable et de sa teneur élevée en résidus industriels de toutes origines (brasseries, teintureries, filatures, usines métallurgiques).

L'égout collecteur de La Madeleine se déverse aux portes de Lille dans la Basse-Deûle et débite en moyenne 600 m^3 par 24 heures, en temps sec. L'emplacement de l'installation expérimentale occupe sur la rive droite de la Basse-Deûle un terrain de 1500 mètres carrés, surélevé d'environ 1^m,90 au-dessus du niveau supérieur de la rivière. La presque totalité de l'égout collecteur a été déviée vers l'angle le plus élevé de ce terrain. Ainsi il ne s'agit plus de simples essais de laboratoire, mais d'une installation d'expériences pour les épurations biologique chimique ou chimico-bactérienne étudiées parallèlement avec un volume d'eau comparable à celui que fournirait une ville industrielle.

L'ensemble comprend :

1° Deux fosses septiques de 250 mètres cubes de capacité, l'une ouverte à l'air libre, l'autre couverte.

2° Deux bassins servant de lits bactériens de contact pouvant

recevoir chacun environ 68 mètres cubes d'eau à chaque remplissage ; deux autres ont été récemment remplacés par un lit percolateur.

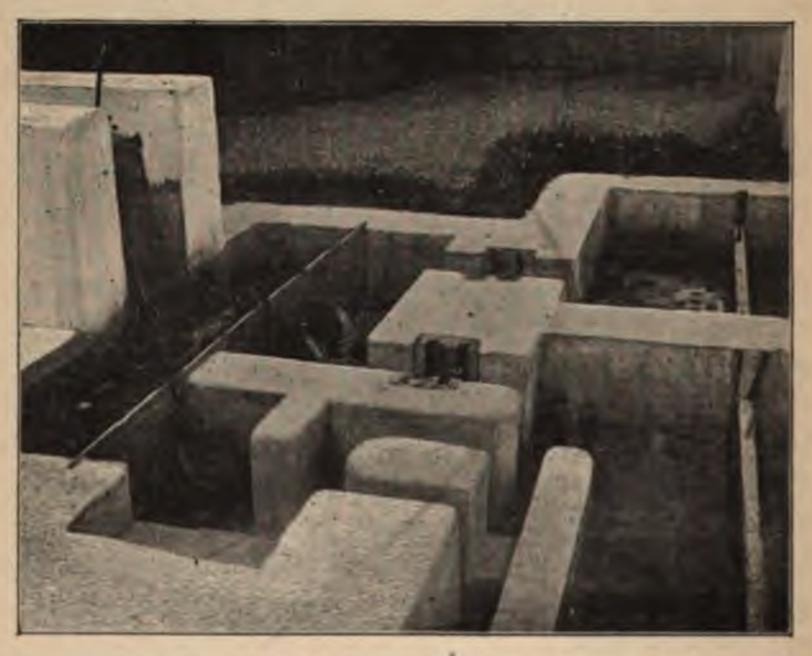
3° Une usine pour les essais d'épuration chimique avec bassins de décantation et force motrice pour élever l'eau.

4° Des systèmes divers pour expériences en petit avec des dispositifs spéciaux.

5° Des bassins de jauge, un laboratoire et des appareils enregistreurs de débit et de température.

Les visiteurs suivent avec M. le Dr Calmette la série des opérations.

L'eau d'égout débouche dans un petit bassin rectangulaire et y



DISPOSITIF DE DÉVERSOIRS, MESUREURS ET CHAMBRE A SABLE.

déverse un volume d'eau dont le débit, réglé par un diaphragme, ne peut pas être supérieur à 600 mètres cubes par 24 heures. Au devant de ce bassin se trouve une grille à tiges de fer droites,

espacées de 6 centimètres destinées à retenir les corps flottants volumineux. L'eau passe ensuite par un déversoir en tôle, à cinq fentes égales, qui débitent chacune 100 mètres cubes par 24 heures.

L'une de ces fentes dessert un second réservoir de jauge divisé lui-même en deux lames dont l'une débite 90 mètres cubes par 24 heures et l'autre 10 mètres cubes ; cette dernière permet de recueillir dans le bassin de jauge un cinquantième de toute l'eau admise au point d'arrivée. Un appareil enregistreur indique les variations de débit aux différentes heures de la journée. Cette disposition facilite la prise d'échantillons moyens d'eau brute, dont l'analyse fournira les éléments d'appréciation du travail produit dans les fosses septiques, mais ne joue aucun rôle dans l'épuration.

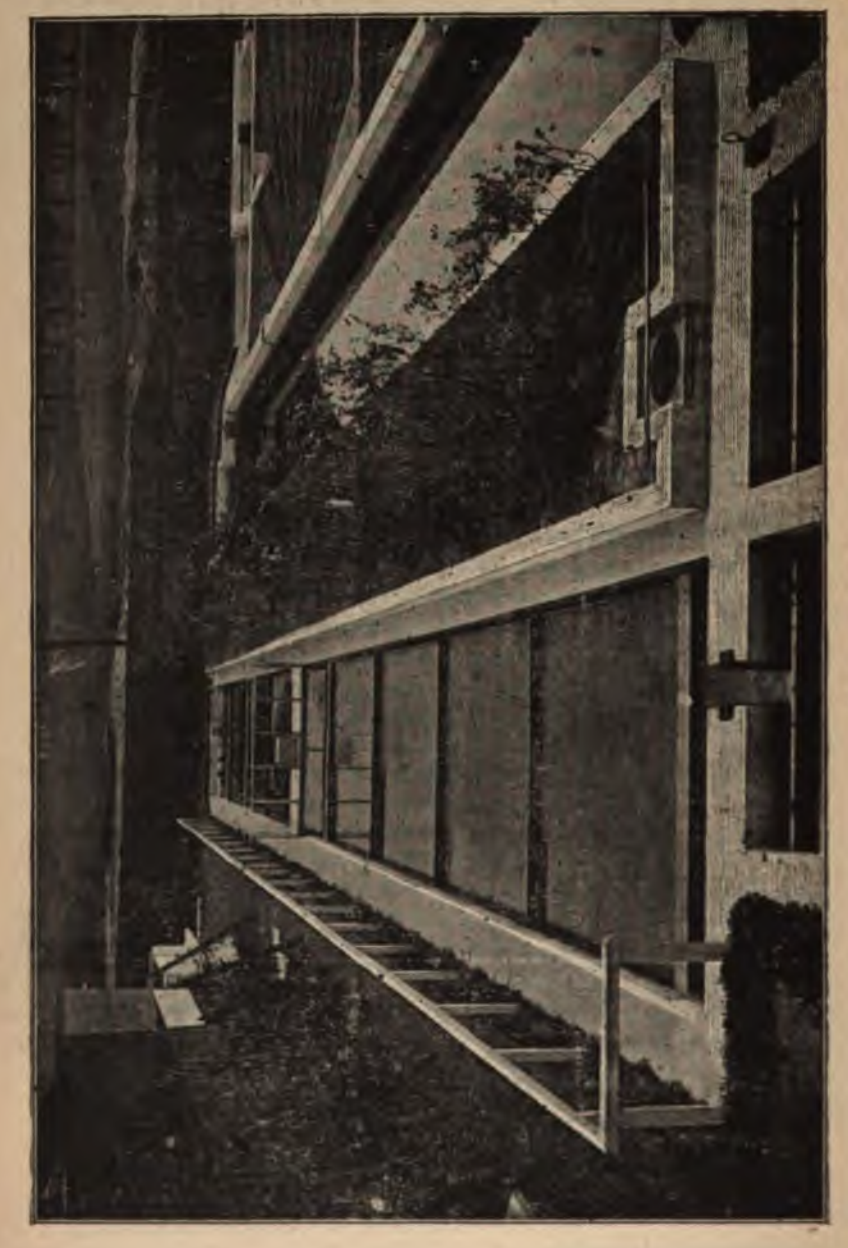
Au sortir des déversoirs, l'eau passe en deux lames d'égal débit dans deux chambres à sable de deux mètres cubes chacune. Le courant s'amortit contre une cloison incomplète (en chicane) et dépose aussitôt les corps lourds qu'il avait entraînés jusque là.

Chaque semaine, avec une drague à main, on enlève de ces chambres à sable 8 à 30 kilos de sables, graviers, charbons, débris métalliques et autres matières imputrescibles qu'il est essentiel de ne pas laisser tomber dans les fosses septiques ; elles finiraient à la longue par diminuer la capacité volumétrique de ces dernières, au détriment de l'épuration.

Ainsi débarrassées de la majeure partie des corps minéraux en suspension, l'eau s'achemine par deux fentes et toujours en volume égal, moitié dans la fosse septique ouverte, moitié dans la fosse couverte. L'une et l'autre ont la même surface (99 mètres carrés), la même longueur (33 mètres), la même profondeur (2 m. 61) d'où la même capacité ($250^{mc}300$).

Les deux fosses sont pourvues de cloisons incomplètes ou chicanes ; les unes émergent de la surface et plongent jusqu'à 60 centimètres du fond ; les autres partent du fond et ne s'élèvent que jusqu'à 60 centimètres de la surface.

La fosse ouverte porte en son milieu une passerelle avec un



Fosses septiques.

thermomètre enregistreur à longue tige plongeant dans l'eau à deux mètres de profondeur.

La fosse couverte est entièrement à l'abri de l'air extérieur : un revêtement de ciment armé portant une couche de terre végétale de 30 centimètres d'épaisseur, semée de gazon et plantée d'arbustes, la protège efficacement contre l'action du froid. Ce revêtement est percé de trois ouvertures, l'une au milieu pour un thermomètre enregistreur plongeant, les deux autres pour permettre l'échappement et l'analyse des gaz produits pour la fermentation anaérobie de l'eau d'égout. A l'extrémité droite de chacune des fosses se trouve une chicane de surface plongeant seulement à 60 centimètres et destinée à retenir les parcelles de matière en suspension que le courant aurait pu entraîner jusque là. Immédiatement après, un déversoir très large laisse échapper les eaux ne contenant plus que des matières organiques dissoutes. Ce déversoir est divisé en deux lames d'inégale largeur : la plus étroite permet de diriger un centième du débit total vers un bassin de jauge de 6 mètres cubes de capacité où s'effectuent les prises d'échantillons destinés à l'analyse chimique. Ce bassin et celui recevant 1/50 de l'eau brute permettent de se rendre un compte exact de ce qui se passe dans les fosses septiques et d'établir le bilan du travail fourni par les fermentations anaérobies, soit à l'air libre soit à l'abri de l'air.

Les deux fosses septiques travaillent parallèlement, on a voulu à La Madeleine pouvoir comparer l'efficacité de la fosse septique ouverte avec une autre couverte, qui devait, aux dires de certains ingénieurs sanitaires anglais, être indispensable pour un bon fonctionnement. Des expériences faites à La Madeleine, il résulte entre les effluents de la fosse ouverte et de la fosse couverte des différences si faibles qu'elles ne justifient pas les frais nécessités par la couverture ; le taux des matières en suspension reste seulement un peu moindre à la sortie de la fosse fermée ; le carbone organique et l'ammoniaque y sont aussi en légère augmentation. Dans la fosse ouverte une petite partie de l'acide carbonique et de l'ammoniaque s'échappe dans l'atmosphère et l'influence des vents qui agitent la surface du

liquide gêne parfois le dépôt des matières de faible densité. Pour éviter que des substances organiques non dissoutes soient entraînées dans l'effluent il eût suffi de donner à la fosse une longueur un peu plus grande sans augmenter sa capacité et d'accroître légèrement le nombre des chicanes. Avec cette précaution, la couverture devient tout-à-fait superflue.

Quant à la température, le thermomètre enregistreur plongeant à deux mètres de profondeur dans la masse liquide accuse en moyenne + 15° C. et n'est jamais descendu même par les plus grands froids d'hiver (— 7°) au-dessous de + 12°,4.

Dans les fosses septiques, le courant d'eau contrarié par les chicanes occasionne un séjour méthodique et prolongé de la masse d'eau à traiter. Une partie des matières organiques solubles est décomposée sous l'action des microbes anaérobies et passe dans l'effluent de sortie les matières organiques insolubles forment au fond de la fosse une certaine quantité de dépots qui sont le siège de fermentation très actives comme l'indiquent de violents dégagements gazeux. Ces dépots se gazéifient en partie, une autre partie se solubilise et passe avec l'effluent de sortie, enfin une petite proportion est inattaquée de sorte que la boue augmente peu à peu dans le fond, cette dernière, excès des matières solides introduites sur les matières solides disparues sous l'influence des microbes n'a guère atteint que 7 à 8 mètres cubes pendant un an à La Madeleine pour une fosse de 250 mètres cubes.

Il serait intéressant de contrôler exactement la proportion de matières organiques qui disparaît dans la fosse ; mais cette recherche est très délicate en marche normale des fosses septiques à cause du mélange inévitable des couches d'eau malgré les chicames, à cause du débit variable et par suite du séjour variable dans la fosse d'une quantité déterminée d'eau.

Cependant M. le Dr Calmette a recherché pendant certaines périodes les proportions à l'entrée et à la sortie du carbone organique d'azote organique existant dans les eaux à l'état gazeux (acide carbonique, formène) ou à l'état de carbonates, ce carbone se trouvant

dégradé au point voulu, de même pour l'azote gazeux et les nitrates. Il a remarqué que dans une période de contrôle (du 12 au 28 juin 1905):

1° Le carbone organique est toujours plus faible à la sortie qu'à l'entrée (54 %); presque la moitié a disparu sous forme soit de gaz, soit de dépots.

2° L'azote ammoniacal augmente fortement à la sortie.

3° L'azote organique est au contraire en plus faible quantité dans l'effluent de sortie que dans l'effluent d'arrivée (64 %).

4° L'augmentation de l'azote ammoniacal semble un peu plus faible que la diminution d'azote organique ; aussi en moyenne, l'azote total paraît un peu moins élevé à la sortie qu'à l'entrée (92 %).

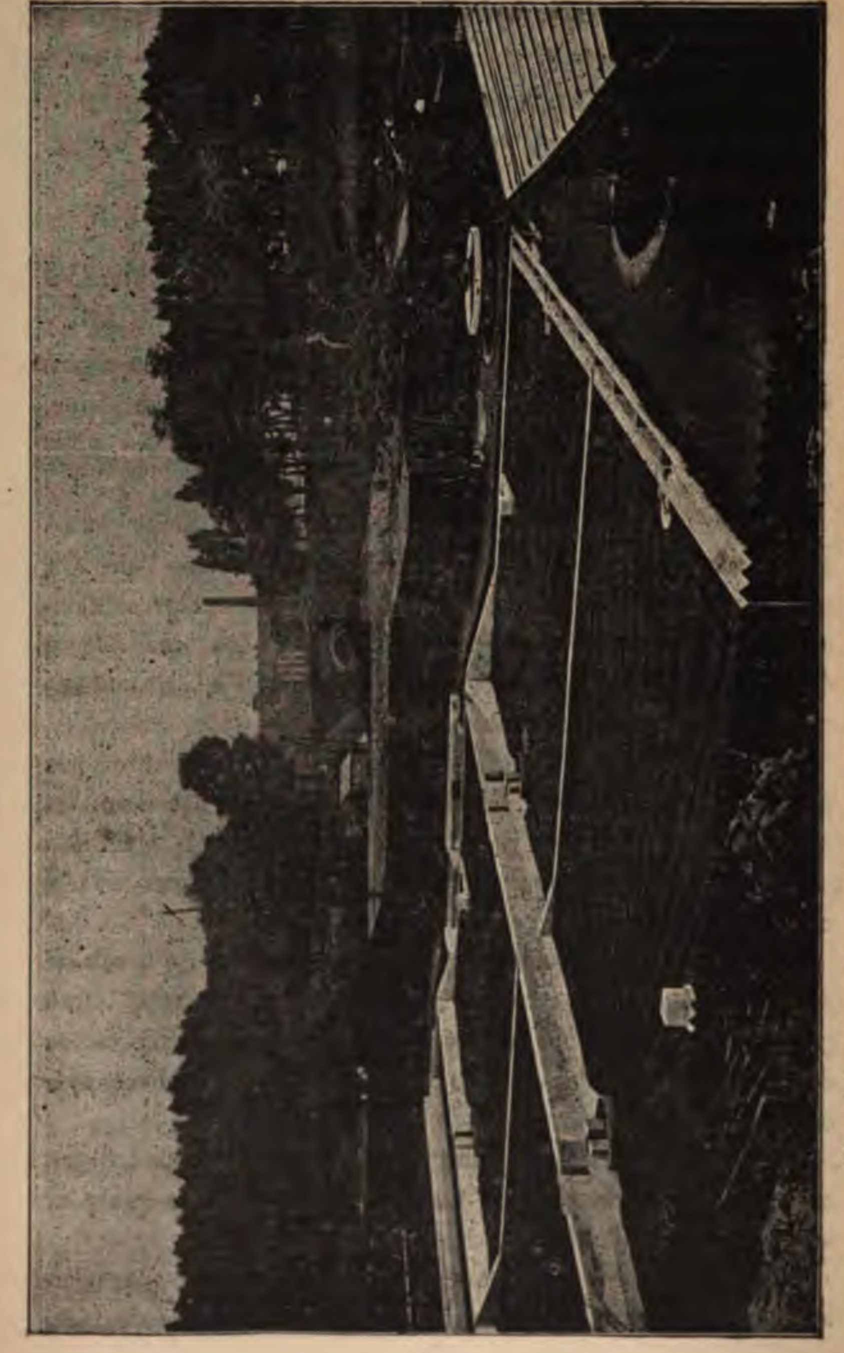
Cette perte de 8 % peut être attribuée aux dégagements gazeux qui entraînent une certaine quantité d'ammoniaque dans l'air, à la présence, à l'entrée, d'une certaine quantité de nitrates qui se dénitrifient en grande partie dans la fosse, dénitrification accompagnée de la décomposition de l'azote des amides, enfin à la quantité de matières azotées restant dans les dépôts.

On voit par là le rôle de la fosse septique qui fait disparaître à peu près la moitié du carbone entré en dégradant et détruisant les matières hydrocarburées ; vis-à-vis de l'azote, son rôle se borne à solubiliser et à transformer en ammoniaque les matières azotées complexes.

Le liquide sortant des fosses septiques peut être dirigé à volonté soit dans un bassin collecteur de 50 mètres cubes ($32^m,22 \times 4^m,00 \times 0^m,40$) permettant son déversement dans les lits bactériens, ou dans le lit percolateur ou dans les petits lits ou appareils divers pour expériences.

Précédemment il y avait quatre lits bactériens de contact, disposées par paires en deux étages. Ce dispositif n'existe plus que pour la moitié de l'installalion.

Le lit de premier contact, immédiatement contigu au bassin collecteur a une surface de 192 mètres carrés et une profondeur de 80



VUE GÉNÉRALE DES LITS BACTÉRIENS DE PREMIER ET DE DEUXIÈME CONTACTS (Ancienne disposition).

centimètres, soit une capacité de 152 mètres cubes. Le lit du deuxième contact a les mêmes dimensions. Ce sont des bassins rectangulaires à murs en pisé de scories de 1 mètre de hauteur ; la sole en béton de scories est légèrement inclinée ; elle porte un drainage en tuyaux de poteries non rejointoyés et rangés en forme d'arêtes de poisson. Chaque bassin est rempli de scories ou machefer criblé à trois dimensions : 30 centimètres de morceaux de 5 à 10 centimètres, 25 centimètres de morceaux de 2 à 5 centimètres, 25 centimètres de morceaux de 1/2 à 2 centimètres bien débarrassés de poussier. La surface est sillonnée de rigoles rayonnantes à partir d'une vanne de déversement construite de manière à permettre un remplissage uniforme et rapide du lit en une heure. L'évacuation du deuxième lit est assurée par une vanne construite pour vider le bassin en une heure. L'eau épurée se rend de là directement à la Deûle.

Des méthodes chimiques et biologiques ont permis de se rendre compte du travail des lits bactériens : évaluation de la matière organique ; détermination de l'oxydabilité par le permanganate en 3 minutes et en 4 heures aussitôt après les prises d'échantillons et en 3 minutes après 7 jours d'incubation à l'étuve à 30° en flacon hermétiquement clos ; dosage de l'azote ammoniacal et organique ; dosage des nitrites ; dosage des nitrates ; dosage du carbone organique ; numération des germes de microbes ; tassement des matériaux ; pertes de capacité des lits bactériens ; colmatage, etc...

Avant la mise en marche des lits bactériens, on a au préalable répandu sur les scories des matières organiques ; les ferments qui prennent naissance fixent l'oxygène de l'air et oxyderont les matières organiques solubles apportées avec l'eau provenant du collecteur. Ces matières augmentent encore la proportion de ces ferments qui, au moment de l'aération, recommenceront leur office de fixer l'oxygène de l'air et d'oxyder les matières solubles apportées par l'effluent nouveau. Il se produit une sorte de combustion de matières organiques solubles l'oxygène étant fourni par les ferments, qui l'ont pris à l'atmosphère pendant l'aération.

A côté des lits bactériens intermittents, est installé un lit perco-

17

lateur automatique, dont le système de fonctionnement est le même ; mais dont le rendement par unité de surface est plus considérable.

Il occupe une surface égale aux deux lits bactériens. Il est de construction semblable, mais les rigoles sont toutes parallèlles. Sur l'un des côtés du rectangle sont disposés des syphons analogues à ceux des water-closets à amorçage lent et à déversement rapide de manière à réaliser une véritable percolation intermittente. Les siphons alimentés chacun par un déversoir de trop plein d'un canal distributeur s'amorçant en un temps variable réglable à volonté au moyen de diaphragme. Toutes les 5 à 15 minutes les siphons déversent en 30 à 50 secondes un volume d'eau déterminé dans des rigoles creusées à la surface du lit ou dans des nochères en poteries perforées de fentes et posées à plat sur celle-ci.

La vague d'eau ainsi évacuée s'infiltre dans la masse des scories sur toute la hauteur du lit. Elle sort au bout de quelques minutes débarrassée des matières organiques qui restent fixées sur les scories et entraînant des nitrates solubles formés.

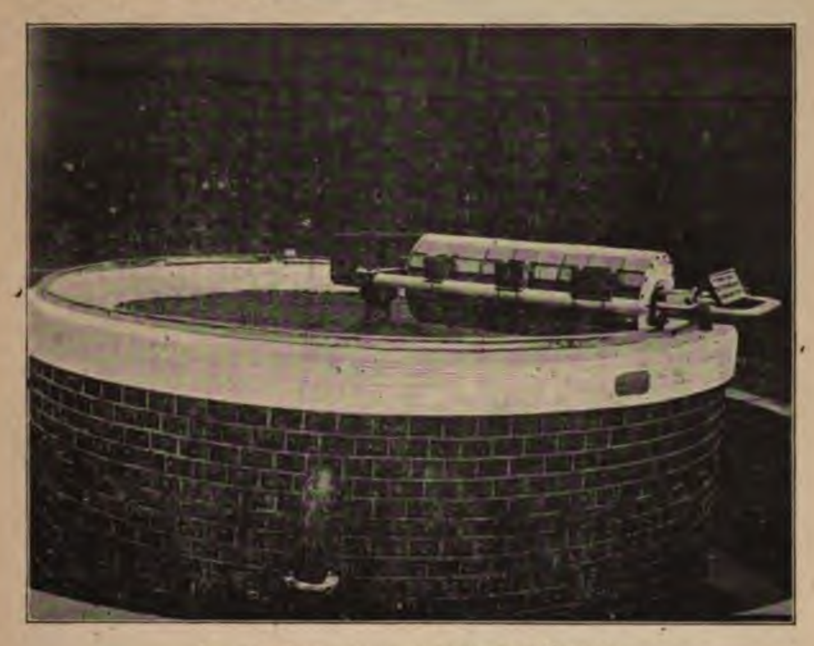
Le lit d'une épaisseur de $1^{m}50$ est donc mouillé puis aéré de haut en bas par périodes successives dont on peut déterminer exactement l'intermittence.

A côté de l'installation générale, M. le Dr Calmette montre de petits lits bactériens installés dans des caisses à clairvoie pour petites installations et une application du distributeur rotatif Fiddian.

Pour ce dernier le lit bactérien est constitué par une cuve circulaire en maçonnerie profonde de $2^{m}20$ et contenant une épaisseur de scories de $1^{m}75$. A la surface de ce lit le distributeur se compose d'un tambour cylindrique horizontal de 23 à 38 centimètres de diamètre, dont la surface porte suivant les génératrices des augets. Ce tambour est relié au centre à un pivot servant aussi à amener l'eau dans une rigole horizontale et porte à l'autre extrémité une roue qui se déplace sur un rail fixé à la périphérie de la cuve.

L'eau de la rigole remplit incessamment les augets et détermine la rotation du distributeur qui arrose un secteur du lit tandis que le secteur précédent est en aération. Cette disposition donne d'excellents

résultats pour remplacer les lits bactériens de plus grande surface notamment dans les petites installations.



Lit bactérien avec distributeur Fiddian.

M. le Dr Calmette pour terminer fait constater aux visiteurs que l'eau sortant de l'installation est suffisamment épurée pour servir aux usages industriels et ne pas infecter les rivières

Les excursionnistes signent leur passage, félicitent M. le Dr Calmette de ses résultats et le remercient de nous les avoir fait parfaitement comprendre.



CINQUIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

BIBLIOGRAPHIE

Moteurs à collecteur à courants alternatifs, par le Dr F. NIETHAMMER, professeur à l'École Technique Supérieure de Brünn (Autriche). Un volume in-8° raisin, de 131 pages, avec 138 figures; prix, broché, 5 fr. Édition de « l'Éclairage Électrique », 40, rue des Écoles (Paris Ve).

La question des *moteurs à collecteur à courants alternatifs* est une des questions à l'ordre du jour dont se préoccupent tous les ingénieurs électriciens. Les applications de ces moteurs sont déjà nombreuses : plusieurs installations de traction électrique, dans lesquelles on en a fait emploi, sont dès maintenant en service ; beaucoup d'autres applications, propres à assurer des communications interurbaines rapides, sont à l'étude ou en cours d'exécution. Néanmoins, il n'existait pas encore de brochure claire et complète, rassemblant, à l'usage des praticiens, d'une part la théorie et, d'autre part, les détails de construction et les applications pratiques.

Le désir de combler cette lacune a fait entreprendre à l'Éclairage Électrique une édition française de l'ouvrage de M le professeur Niethammer, ouvrage qui a rencontré en Suisse et en Allemagne un succès légitime. Ce n'est pas une simple traduction, mais le texte primitif a été étendu et complété avec l'aide de son auteur, afin de le mettre au courant des installations de traction les plus récentes.

Table des Matières.

BIBLIOTHÈQUE

Procès-verbaux, Rapport du Préfet et Rapport des Chefs de Service au Conseil général, sessions d'août et d'octobre 1905. — Envoi de la Préfecture.

Rapports du Congrès de Tourisme et de circulation automobile sur route. — Don de M. Omer Bigo.

Les Ardoisières du bassin de Fumay. Description de l'exploitation et de la fabrication de l'ardoise, par J. Levêque. Le journal "l'Usine" à Charleville, éditeur. — Don de l'éditeur.

Moteur à collecteur à courants alternatifs, par le Dr F. Niethammer, professeur à l'École Technique Supérieure de Brünn (Autriche), l'« Eclairage Électrique », 40, rue des Écoles, Paris, éditeur, — Don de l'éditeur.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Avril au 31 Juin 1906.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
1141	Maurice WUILLAUME..........	Négociant en lins......	9, Parvis St-Michel, Lille...............	C. B. U.
1142	Léon BALY.......	Ingénieur des arts et manufactures Société Westinghouse........	2, rue du Dragon, Lille................	G. C.
1143	Marcel DUMAT....	Id.	2, rue du Dragon, Lille................	G. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Le Secrétaire-gérant : A. BOUTROUILLE.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 136

34e ANNÉE. — Troisième Trimestre 1906.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Assemblée générale mensuelle du 5 Juillet 1906.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Excusés. MM. Hochstetter, Guérin, Max. Descamps, Liévin Danel, Kestner, Ruffin, Petit, Mercier, Liénaert s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Correspondance. M. Garçon fait un nouvel appel à l'appui de la Société Industrielle du Nord, pour l'Encyclopédie des Industries Tinctoriales, dont il a entrepris la publication. Cette œuvre, unique au monde, utile à un grand nombre d'industries de notre région, deviendra bientôt difficile à trouver. Son prix (1100 fr.) étant malheureusement élevé, l'Assemblée propose de l'acquérir moyennant onze annuités de 100 fr.

M. Moreux, professeur au lycée de Douai, organise des

voyages d'études en Août et en Septembre prochains, M. le Président signale à l'Assemblée cette œuvre intéressante, sur laquelle nos sociétaires pourront se documenter au Secrétariat ou auprès de M. Moreux lui-même.

La Société de Géographie de Lille vient de publier en supplément à son bulletin « La densité de population du Département du Nord au XIXe siècle », par M. Raoul Blanchard. M. le Président appelle sur cette étude approfondie et de grande valeur l'attention de l'Assemblée, qui vote d'en prendre dix exemplaires pour notre bibliothèque, moyennant le prix exceptionnel de 50 c. l'un, auquel la Société de Géographie peut nous les céder.

L'École Industrielle de Tourcoing demande à faire profiter ses professeurs et ses élèves de filature et de tissage des encouragements donnés chaque année par notre Société. En principe cette demande est agréée : notre programme 1907 en tiendra compte.

Pour faire patronner ses examens par la Société Industrielle, la Société Académique de Comptabilité fait valoir son caractère d'auxiliaire et non de concurrente aux établissements enseignant la comptabilité. L'Assemblée décide de maintenir la décision prise dans sa précédente séance.

Excursions. M. le Président rappelle l'intéressante visite faite à l'installation expérimentale d'épuration des eaux résiduaires à La Madeleine. Notre éminent collègue M. Calmette, qui en est l'auteur, a trouvé la solution de l'avenir pour débarrasser les villes et les régions industrielles comme la nôtre, des eaux résiduaires qui empoisonnent nos rivières.

M. le Président compte être entouré d'un grand nombre d'excursionnistes demain en allant visiter le Sanatorium de Montigny en-Ostrevent, autre œuvre de M. Calmette, qui a créé là le modèle des installations de ce genre.

Conférence.

M. le Président a regretté de n'avoir pu assister à la brillante conférence, faite récemment par M. le Dr Guermonprez sur l'évolution moderne de la gymnastique, considérée spécialement comme dérivatif des travaux intellectuels. Le succès, dont les échos lui sont parvenus, a été très justifié par la documentation si complète et la façon de présenter si agréable de notre distingué collègue.

Echanges.

L'Assemblée accepte l'échange de notre bulletin avec les Annales Techniques qui viennent de se créer avec les anciens collaborateurs de la Revue Technique ainsi qu'avec le Bulletin-journal des Fabricants de Papier.

Tirage des obligations.

Il est procédé au tirage de deux obligations nouvelles et de six anciennes. Sont remboursables chez nos banquiers les Nos 234, 273 ; 65, 193, 144, 132, 110, 40.

Communications.

M. Caen.

Dosage de CO et de CO^2 dans les ateliers.

M. Caen, dont la communication devait venir normalement avant celle présentée par M. Paillot dans la dernière séance, confirme ce que nous avons appris sur l'appareil de Lévy et Pécoul pour le dosage de l'oxyde de carbone. M. Caen envisage surtout la question à un point de vue général de l'utilité pour l'industriel de se rendre compte de l'état atmosphérique de ses ateliers. Les appareils existants pour déceler CO et CO^2 sont loin d'être parfaits, mais ils sont un pas fait dans cette importante recherche et les résultats négatifs qu'ils peuvent fournir ne sont pas vains.

M. le Président remercie M. Caen du complément qu'il nous fournit sur cette question.

M. Arnould.

Utilité de la création d'un certificat d'études supérieures au titre filature et tissage à la Faculté des Sciences de Lille.

M. le col. Arnould fait l'historique des nouvelles dispositions adoptées pour l'obtention du diplôme de licencié-ès-sciences dans chaque faculté. Il montre que la filature et le tissage laissés à l'écart présentent un côté scientifique intéressant, témoins les études de notre regretté collègue Kolb sur l'acide pectique

et les travaux que la Société a l'occasion de récompenser chaque année. M. Arnould montre que l'industrie ne peut que gagner à une solution qui donnerait à des jeunes gens intelligents et instruits non seulement l'habileté professionnelle, mais aussi des connaissances théoriques sur les questions textiles. Il préconise la création à la Faculté des Sciences de Lille, d'un certificat d'études supérieures au titre de la filature et du tissage.

M. le Président approuve les conclusions de M. le col. Arnould.

M. Bigo. — Congrès de l'automobilisme sur route. (Paris 1905).

M. O. Bigo remercie la Société Industrielle du mandat qu'elle lui a confié, en le déléguant au premier congrès de l'automobilisme sur route.

Il retrace l'histoire de l'industrie automobile qui intéresse beaucoup plus la France que tout autre pays. Il montre les avantages de ce développement au point de vue des salaires, des industries annexes (caoutchouc, fonderie, carosserie, mécanique, etc.), des améliorations des routes, etc.

Il expose l'organisation du congrès qui a été divisé en dix sections où ont été lus trente-six rapports. Il fait l'analyse de quelques uns d'entre eux notamment sur les routes fermées, les douanes, la suppression de la poussière des routes et le code de la route

Nos collègues trouveront d'ailleurs les documents in extenso à notre bibliothèque où M. Bigo les a déposés.

M. le Président remercie M. Bigo de son intéressant exposé. La Société n'aura qu'à se louer de l'avoir délégué à ce congrès.

M. Swyngedauw. — Fabrication électrique de acide nitrique.

M. Swyngedauw rappelle des nombreux brevets pris pour la fabrication électrique de l'acide nitrique. Quelques uns d'entre eux ont vu un commencement d'application industrielle. M. Swyngedauw montre quel écueil a fait échouer chacun d'eux. Il explique comment actuellement cette fabrication est

devenue pratique en faisant arriver un mélange d'air et d'oxygène dans un arc de faible intensité, soufflé électriquement dans un plan perpendiculaire aux charbons par un champ magnétique.

M. le Président remercie M. Swyngedauw de sa communication sur cette fabrication que bien peu connaissent.

Scrutin. A l'unanimité des membres présents, M. Lechien est élu membre ordinaire de la Société.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES.

ÉPURATION

DES

VINASSES DE DISTILLERIE DE BETTERAVES

Par E. ROLANTS,
Chef de laboratoire de l'Institut Pasteur de Lille.

Les vinasses, résidu de la distillation des jus de betterave fermentés, contiennent trop peu de matières nutritives pour être utilisées (comme le sont les vinasses des distilleries de grains) pour l'alimentation des bestiaux ; de plus elles sont toujours fortement acidifiées par l'acide sulfurique et les acides organiques de la betterave. Cependant elles renferment des quantités appréciables d'azote, d'acide phosphorique et de potasse qui leur donnent une valeur comme engrais.

Leur composition est très variable suivant la qualité des betteraves traitées et le procédé de fabrication employé ; aussi les nombres donnés par les auteurs sont-ils très différents. Ainsi elles contiennent par hectolitre, d'après

	M. Hamricotte	M. Ch. Girard :
Azote	36 gr.	90 gr.
Potasse	528 —	150 —
Acide phosphorique...	130 —	20 —

J'ai moi-même trouvé des quantités d'azote très supérieures, comme on le verra plus loin.

Il est donc naturel que l'on ait pensé à utiliser ces vinasses pour l'irrigation et c'est ce qui se pratique pour la plupart des distilleries.

Dans un rapport à M. le Ministre de l'Agriculture, M. le Dr Calmette, président de la 6e section du comité des études scientifiques, sur les procédés les plus recommandables pour l'utilisation des vinasses de distilleries de betteraves conclut, après enquête auprès de tous les distillateurs de betteraves de France, de la façon suivante :

« Les vinasses résiduaires des distilleries de betteraves représentent un engrais d'une très grande richesse relative en azote, potasse et acide phosphorique que la culture a le plus grand intérêt à utiliser en épandage où elle peut le faire économiquement. L'irrigation doit être faite avec des vinasses diluées d'au moins deux parties d'eaux de lavage. Il est avantageux de laisser décanter et fermenter les vinasses diluées dans une fosse de décantation au moins 48 heures avant d'en opérer le transfert aux champs de culture.

Dans la majorité des cas, il semble que les terres propices à l'épandage peuvent recevoir en 100 jours, durée moyenne de chaque campagne de fabrication, environ 10.000 hectolitres par hectare. Mais il convient d'observer que ce chiffre ne représente qu'une approximation se rapportant aux terrains très perméables argilo-calcaires ou terres franches. Sur les sols argileux ou silico-argileux il ne peut guère s'élever au-dessus de 3 à 4.000 hectolitres par hectare.

La plupart des distilleries indiquent que l'utilisation des vinasses en irrigation permet à la culture d'économiser de 20 à 40.000 kilogrammes de fumier de ferme par hectare et par an suivant la nature des terrains. Les cultures qui s'accommodent le mieux de cet engrais sont, en premier lieu les betteraves, puis les pommes de terre, le tabac et enfin le maïs fourrager et les prairies. Mais quelle que soit la culture adoptée, il n'est jamais recommandable d'irriguer les mêmes sols deux années de suite. Le retour de la vinasse sur les mêmes terres, malgré un assolement régulier, amène très vite, soit la diminution des coefficients de pureté des jus de betteraves, soit la verse des céréales, soit le développement intense des plantes acides (rumex, oseille sauvage, etc.). On doit donc s'efforcer de n'irriguer sur un même champ que tous les trois ans environ. »

Ces conditions pour une bonne utilisation des vinasses peuvent être souvent facilement remplies par les distilleries agricoles situées à proximité des terres qui leur fournissent les betteraves, mais pour les distilleries industrielles le problème est plus difficile à résoudre.

En effet, une usine d'une certaine importance, travaillant 225 tonnes de betteraves par jour, doit évacuer pendant le même temps environ 400 m³ de vinasses. La durée de la campagne étant de 80 à 100 jours, on a donc à pourvoir à l'évacuation de 32.000 à 40.000 m³. L'irrigation ne devant se faire que tous les trois ans au plus et dans les meilleures conditions de terrains, à raison de 1.000 m³ par hectare et par an, on voit que cette irrigation nécessite de 96 à 120 hectares de terres qui, pour éviter des frais assez considérables de canalisation doivent se trouver à proximité de l'usine. Par suite de l'accroissement des agglomérations, les terres faciles à irriguer sont souvent difficiles à trouver ; aussi certains distillateurs doivent-ils se résoudre à évacuer leurs vinasses soit dans des puits perdus soit dans les cours d'eau. Le déversement dans les cours d'eau étant interdit, il y avait lieu de chercher les moyens propres à obtenir une épuration suffisante pour que l'interdiction soit levée.

Les vinasses de distilleries de betteraves renferment tous les produits plus ou moins solubles de la betterave, sauf le sucre qui a fermenté. Certaines de ces matières solubles sont coagulées pendant la fermentation ou pendant la distillation. De plus, il y a toujours, par tous les procédés d'extraction des jus de betteraves, entraînement de pulpes folles. Enfin les vinasses contiennent les levures qui ont opéré la fermentation. Il y a donc une proportion de matières en suspension assez importante, d'autant plus à considérer que ces matières se déposent assez difficilement et qu'après 24 heures elles occupent environ le cinquième du volume.

Pour réaliser l'épuration des vinasses, il faut séparer les matières en suspension et éliminer la presque totalité des matières en solution.

La précipitation chimique résout bien la première partie du problème, mais pour la seconde elle est de peu d'efficacité. La chaux précipitant le meilleur et le plus économique mis en léger excès,

donne un liquide qui filtre limpide mais qui est encore très putrescible car l'alcalinité même a redissout une partie des composés azotés qui s'étaient précipités en solution acide pendant la distillation.

Il faut donc donner la préférence aux procédés biologiques, mais ici encore, si on veut traiter les vinasses aussitôt leur sortie de l'usine, il paraît indispensable d'en séparer, par la précipitation, par la chaux, toutes les matières en suspension, car ces matières ne tarderaient pas à colmater les lits bactériens et empêcheraient l'accès de l'air qui doit fournir aux ferments l'oxygène dont ils ont besoin pour oxyder la matière organique.

C'est ce que nous avons essayé de réaliser pendant la campagne dernière dans une distillerie des environs de Lille. Or, nous avons pu nous rendre compte que la décantation des vinasses traitées par la chaux est lente ; de plus, l'alcalinité due à la chaux se trouve saturée plus ou moins rapidement par l'acide carbonique de l'air, ce qui trouble encore le liquide, aussi avons-nous été contraints de passer celui-ci au filtre presse. Cette manipulation est coûteuse ; elle exige un matériel assez important, si bien que nous y avons renoncé, mais, malheureusement la campagne était terminée. Nous avons pu cependant continuer ces essais au laboratoire, sur un petit volume, il est vrai, mais les résultats en sont suffisamment concluants pour que nous n'hésitions pas à les exposer ici. Ils seront du reste, pendant la campagne prochaine, soumis à l'épreuve de la pratique industrielle.

M. Calmette recommande de laisser décanter et fermenter les vinasses diluées dans une fosse de décantation pendant au moins 48 heures avant d'opérer l'irrigation sur les champs de culture. En effet, et nous avons pu le constater dans une distillerie des environs de Lille où se pratique l'épandage après décantation, lorsque les vinasses même non diluées sont mises dans de grandes fosses et que leur température est inférieure à 40°, elles ne tardent pas à fermenter énergiquement. L'acidité disparaît rapidement pour faire place à une alcalinité très forte et même, quelquefois, on peut constater un dégagement de vapeurs ammoniacales. Cette fermentation ne peut l'établir que lorsque presque toute l'acidité des premières parties de

vinasses admises dans les fosses a été neutralisée par la terre qui forme les parois de ces fosses, car les vinasses recueillies aussitôt après distillation peuvent se conserver très longtemps étant très acides. Ces ferments ammoniacaux se trouvent du reste toujours en grande abondance dans la terre et dans les fumiers.

Nous avons essayé, dans une petite cuve en verre, de reproduire cette fermentation au laboratoire. Les résultats obtenus ont été très bons chaque fois que nous avons pris soin de neutraliser l'acidité soit par de la terre, soit par du carbonate de chaux et un peu de terre pour ensemencer, soit encore avec de la boue des fosses septiques de notre installation expérimentale de la Madeleine. Nous avons observé cependant un retard appréciable du départ de la fermentation avec les vinasses employées, car ces vinasses contenaient des composés fluorés, mais on verra plus loin que le résultat final fut le même.

Comme il est recommandé pour l'épandage et plus encore pour l'épuration bactérienne, il est indispensable de diluer les vinasses ; car sans dilution le travail imposé aux ferments oxydants serait trop considérable. Tous les essais relatés ci-après ont été effectués avec une dilution de *un volume* de vinasse pour *quatre volumes* d'eau ordinaire.

Nous avons établi un laboratoire des fosses septiques dans des cuves en verre de 10 litres de capacité avec tubulure inférieure. Cette tubulure est fermée par un bouchon traversé par un tube coudé à l'intérieur de la cuve de façon à ne pouvoir en retirer que la moitié environ du liquide. Tous les jours on prélevait 5 litres de liquide que l'on remplaçait aussitôt dans la cuve par 5 litres de dilution fraîche.

Les 5 litres ainsi prélevés étaient déversés sur un lit bactérien analogue à ceux que nous avons décrits antérieurement (1). Après un premier contact de deux heures, ils étaient reportés sur un deuxième

(1) *Bulletin Soc. Industrielle*, 134 (1er trimestre 1906).

lit où ils séjournaient encore 2 heures, puis sur un troisième lit pendant le même temps.

Le tableau suivant donne les moyennes des résultats obtenus pendant quinze jours pour chacune des trois séries d'expériences. La température dans les fosses septiques a seule varié, les lits bactériens étaient placés dans une salle non chauffée et sensiblement à 10-12°. Ce tableau indique la détermination de l'oxygène absorbé par le

	OXYGÈNE ABSORBÉ en heures	OXYDABILITÉ en oxygène en solution acide.	AMMONIAQUE		NITRATE Az^2O^5
			LIBRE EN saline	ORGANIQUE	
Vinasses diluées au cinquième	—	—	23	310	—
Fermentation en fosse septique à 25-28°.					
Effluent de la fosse septique	140,6	440	146	53	—
— du lit de 1er contact	84,4	200	75	46	59
— — 2e —	37,2	98	35	25	112
— — 3e —	22,4	26	13	17	207
Fermentation en fosse septique à 20°.					
Effluent de la fosse septique	166	430	72	101	—
— du lit de 1er contact	138	270	41	62,6	20,5
— — 2e —	45	154	16,6	36	45,3
— — 3e —	24	47	7,6	23	68
Fermentation en fosse septique à 10-12°.					
Effluent de la fosse septique	193	414	45,6	60	—
— du lit du 1er contact	128	368	25,4	54	6
— — 2e —	65	176	8,7	23,6	15
— — 3e —	25,8	60	3,8	14	23

permanganate en 4 heures, méthode simple et rapide qui pourra être employée facilement à l'usine pour suivre l'épuration obtenue. Il indique aussi l'oxydabilité par le permanganate de potasse en solution acide. Nous n'avons pas effectué ces déterminations pour les dilutions de vinasses car elles contiennent, comme il a été dit plus haut, des matières en suspension, ce qui rend ces dosages impossibles à faire d'une façon rigoureuse. Les dosages de l'ammoniaque libre ou saline et organique et des nitrates permettent de se rendre compte de l'évo-

lution des composés azotés. C'est surtout l'examen de ces derniers résultats qui nous retiendra principalement.

La moyenne de plusieurs analyses de dilutions de vinasses a donné par litre.

Ammoniaque libre ou saline	23 milligr.	
— organique soluble	86	—
— — en suspension	224	—

Il faut se rappeler que ces quantités sont variables suivant les betteraves traitées et le mode de travail de l'usine.

Pendant le séjour en fosse septique les composés azotés complexes sont attaqués par les ferments qui les détruisent progressivement pour arriver au terme ammoniaque. Cette désintégration des composés azotés est beaucoup plus rapide à une température plus élevée ; c'est ce qu'on remarque facilement par l'examen des chiffres placés au tableau ci-contre. Ainsi, la totalité des composés azotés dissous était, comptée en ammoniaque par litre,

Dans la dilution	109 milligr.	
Après séjour en fosse septique à 25-28°	199	—
— — 20°	183	—
— 10-12°	114.5	—

Les quantités d'ammoniaque formée vont aussi en croissant à mesure que la température s'élève.

Elles étaient dans la dilution de	23 milligr. par litre.	
Après séjour en fosse septique à 25-28°	146	—
— — à 20°	72	—
— — à 10-12°	45,6	—

Il n'y a pas grand intérêt à chercher à obtenir une trop grande dissolution et décomposition des composés azotés en suspension car, d'une part, pour atteindre ce but il faut que la fermentation s'opère à une température à laquelle il se dégage déjà des odeurs désagréables, et d'autre part, comme toute la partie insoluble restée dans les fosses pourra être transportée après la campagne sur les terres pour servir à l'engrais, il est inutile de la perdre. Il convient donc de s'en tenir à la température moyenne de 20° qui permettra une décomposition suffisante des composés solubles pour que l'oxydation soit facile dans les lits bactériens.

Cette quantité relativement très grande d'ammoniaque produite dans les fosses septiques est nitrifiée très énergiquement dans les lits bactériens et on peut dire que la quantité de nitrates formés est d'autant plus grande que le liquide contient moins de matières azotées complexes.

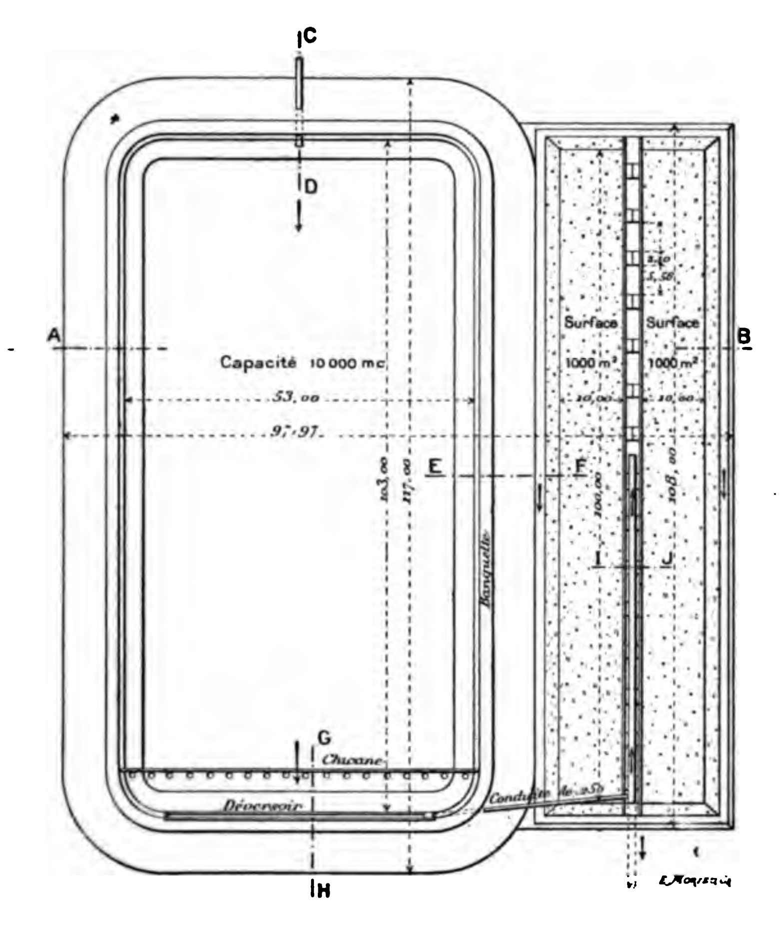
Sauf pour les liquides provenant des fosses septiques de 10-12° les effluents étaient toujours imputrescibles et on pouvait les conserver à l'étuve à 30° pendant toute une semaine sans qu'il s'y déclare la moindre odeur de putréfaction. Au contraire, la matière organique qui restait en petite quantité continuait à s'oxyder aux dépens de l'oxygène dissous et des nitrates et le liquide devenait plus limpide.

Il ne serait guère pratique industriellement de traiter ces eaux par le procédé par contact comme nous l'avons fait au laboratoire ; aussi est-il recommandable, et nous en avons l'expérience, d'employer le procédé par percolation qui exige beaucoup moins de terrains, ne demandera aucune main-d'œuvre, et donne des résultats aussi bons, sinon le plus souvent meilleurs.

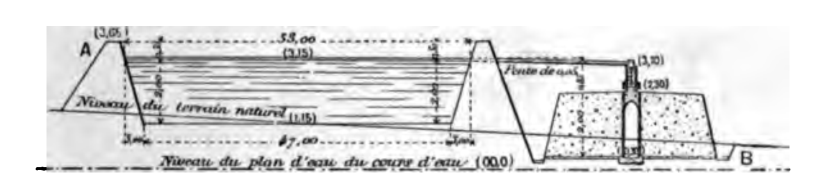
Voyons maintenant comment on pourrait comprendre l'installation d'épuration de vinasses pour l'usine dont nous avons parlé, usine évacuant 400 m^3 de vinasses par jour (1).

Les vinasses diluées de quatre fois leur volume d'eaux de lavage des betteraves ou autres, seront déversées (coupe CD) dans un grand bassin limité par des talus en terre où elles se débarrasseront des matières en suspension et où elles subiront spontanément la fermentation alcaline. La température du mélange sera environ de 20°. Ce bassin aura une capacité telle qu'il puisse contenir les dilutions de cinq jours de travail. En effet, les vinasses contiennent environ 1/5 de leur volume en boues (très liquides il est vrai, mais que l'on ne peut admettre sur les lits bactériens) et par la dilution le dépôt sera de 1/25 du volume. Comme la campagne de fabrication dure environ 100 jours si on ne donnait pas au bassin une suffisante capacité,

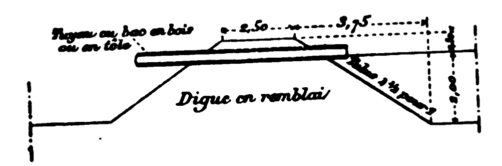
(1) Nous devons l'établissement du projet ci-joint à M. Le Noan, conducteur des Ponts et Chaussées, qui nous a toujours prêté un concours dévoué et que nous sommes heureux de remercier.



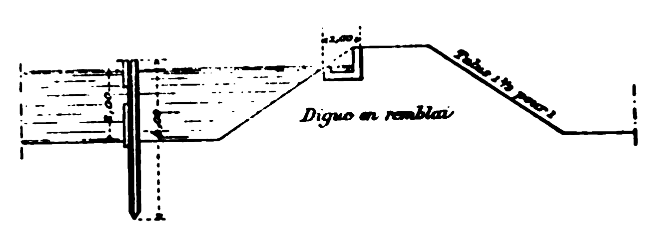
1. — Plan général de l'installation avec fosse de 10.000 m³ de capacité et lits bactériens de 2.000 m² de superficie.



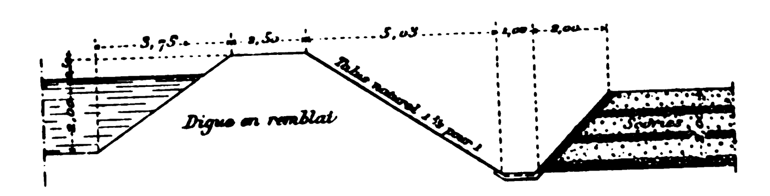
1 bis. — Coupe suivant AB. — L'envoi des eaux étant en A et l'évacuation des eaux épuisées en B.



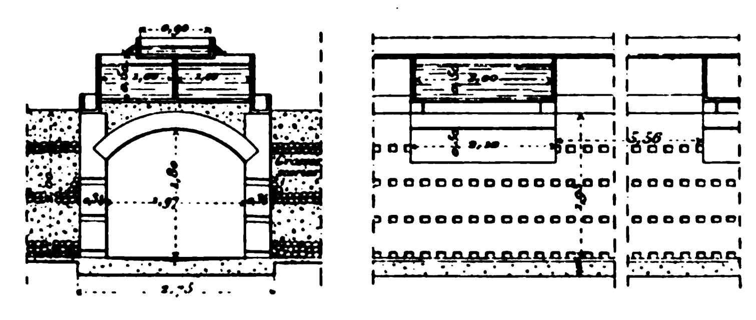
2. — Coupe suivant CD arrivée de la solution de vinasses dans la fosse.



3. — Coupe suivant GH sortie des eaux décantées et fermentées de la fosse.



4. — Coupe suivant EF coupe de la digue de remblai de la fosse
et d'un lit bactérien.



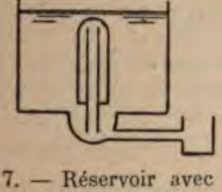
5. — Coupe suivant IS maçonnerie supportant la rigole de distribution au-dessus
et les 2 seins des réservoirs de chasse au-dessous.

6. — Disposition des murs de maçonnerie.

celui-ci serait très rapidement rempli de boues qu'il serait très difficile d'évacuer pendant la fabrication. Donc, pour notre exemple, la capacité du bassin sera de 400^3 (vinasses) $\times$ 5 (dilution) $\times$ 5 (jours) $=$ 10.000^3. On aura avatange pour amorcer la fermentation à mettre au fond de ce bassin, au début de la fabrication, un peu de fumier. A l'extrémité du bassin on placera un barrage en bois permettant de retenir les boues du fond et les matières flottantes (coupe GH).

Les eaux fermentées sortiront de ce bassin par un déversoir et tomberont dans un canal qui les conduira dans la rigole de distribution qui alimente les réservoirs de chasse intermittente placés de chaque côté et supportés par une maçonnerie sur toute la longueur des lits. Il faudra 30 réservoirs de 800 litres avec siphons de chasse automatique. Pour un débit de 2.000 m³ par jour chaque siphon de chasse fonctionnera tous les quarts d'heure et se videra en une minute (coupe IJ).

Ces siphons à amorçage lent et à déversement rapide réalisent une véritable *percolation intermittente* des lits bactériens ; ils sont semblables à ceux que l'on emploie pour les chasses automatiques des water-closets, mais doivent être spécialement construits en vue de réduire au minimum leur hauteur. Ces siphons alimentés chacun par un réservoir de trop plein d'un canal distributeur s'amorçent en un temps variable et réglable à volonté au moyen d'un diaphragme. Ils évacuent en une minute le contenu des réservoirs dans un caniveau qui les distribue dans des rigoles parallèles les unes aux autres à la surface du lit bactérien et qui sont creusées directement dans la masse des scories.



7. — Réservoir avec siphon de chasse automatique.

Les lits bactériens auront 100 mètres de long sur 10 mètres de large de chaque côté de la ligne des réservoirs de chasse. Ils seront formés de scories disposées de la façon suivante du fond à la surface :

Grosses scories....................	0m,25
Petites —	0 50
Grosses —	0 20
Petites —	0 45
Grosses —	0 15
Petites —	0 45

Les petites scories n'auront pas moins de 1 centimètre de côté et seront comme les grosses soigneusement criblées et débarrassées de poussières (1).

Les lits se termineront en talus (ce qui évitera la construction de murs de soutien) au bas desquels un caniveau collectera les eaux épurées (coupe EF).

Dans le but de faciliter l'aération dans les lits, les murs supportant les réservoirs seront percés d'ouvertures (coupe IJ et KL).

La surface exigée par cette installation est d'environ un hectare.

Il est évident que si cela était utile, les eaux épurées pourraient facilement se rendre dans un bassin où elles seraient reprises pour servir au lavage des betteraves.

Lorsque les terrains auront une pente suffisante, il sera avantageux d'établir le bassin à une bauteur telle qu'on puisse le vider facilement en fin de campagne et diriger sur les lits bactériens les eaux décantées qu'il renfermait.

---

(1) Cetto disposition nous semble la meilleure, mais on peut se contenter, croyons-nous, de disposer au fond environ 0m30 de grosses scories et 1m70 de scories tout-venant soigneusement débarrassées de poussières. — Il serait aussi avantageux dans les deux cas de drainer les lits à partir de la moitié de leur largeur, les drains étant espacés de 1 à 2 m. ; drains formés de pannes faitières perforées ou non mises bout à bout.

UTILITÉ DE CRÉER A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LILLE UN CERTIFICAT D'ÉTUDES SUPÉRIEURES « AU TITRE DE FILATURE ET TISSAGE » OU, PLUS GÉNÉRALEMENT, DE L'INDUSTRIE TEXTILE

Par le Colonel E. ARNOULD,
Président du Comité de Filature et de Tissage.

Lors de la transformation de la Licence es-Sicences, en janvier 1896, toutes les Facultés des Sciences du territoire eurent à définir les matières à chacune desquelles serait affecté un certificat d'études supérieures, et le titulaire de trois de ces certificats devenait, par ce fait seul, Licencé-es-sciences : c'était même là, désormais, le seul moyend'acquérir ce diplôme de licence.

On reconnut ainsi vingt-six branches du savoir scientifique, dont Paris enseignait 16, Lille 13, etc. A cette occasion, plusieurs Facultés consacrèrent nouvellement la valeur scientifique de certaines études d'application qui, en général, se rapportaient plus particulièrement aux besoins ou aux préoccupations de leurs régions. C'est ainsi qu'on trouve à Besançon un *Certificat d'horlogerie*, un de *Chimie agricole* à Clermont-Ferrand, une *Botanique agricole* à Dijon et Besançon; plusieurs certificats d'électricité ou physique appliquée, à Paris, Lille, Nancy, Clermont-Ferrand, dont les programmes varient suivant les localités, etc... Depuis dix ans, le nombre de ces matières scientifiques et des certificats correspondants s'est encore accru et leur progression ne paraît pas devoir cesser.

Il semble que l'Université de Lille ait fait preuve d'une trop

grande réserve ou modestie en ne revendiquant pas pour elle un certificat, conséquemment un enseignement, qui lui était particulièrement assignable, répondant d'ailleurs à un intérêt local et spécial. La région du Nord est, en effet, celle où se sont concentrées la plus grande partie des industries textiles, sauf celle de la soie, qui demande précisément l'outillage le moins compliqué ; et ces industries se trouvent être de celles dont les progrès, sans que l'on y ait peut-être songé, dépendent le plus du concours des sciences.

En effet, si nous considérons le lin, par exemple, qui est le vrai textile régional et même national, nous voyons que son rouissage en est encore aux procédés antiques, dont l'analyse et l'interprétation doivent s'en tenir aux études faites il y a soixante ans par Fremy sur les gelées végétales et renouvelées depuis lors seulement par notre savant et regretté collègue, M. Kolb. Toutes les modifications tentées jusqu'ici pour augmenter le rendement de cette opération en la faisant artificielle ou plus industrielle sont restées infructueuses, ou stationnaires, parce qu'elles ne pouvaient être justifiées par des recherches logiques et des études suivies, auxquelles personne n'était suffisamment préparé ou ne pouvait donner son temps non plus que son argent. Le Banc-à-broches et le Self-acting font naître des questions de cinématique les plus subtiles, dont la solution est laissée jusqu'ici aux constructeurs étrangers ; parfois, même, on présente, grâce surtout aux Expositions internationales, comme idées neuves ou progressistes, des modifications sans grande portée, dont l'acquéreur français, séduit par une habile réclame, ne peut apprécier l'insignifiance relative parce qu'il n'est pas renseigné sur leur valeur théorique : tel le mouvement différentiel, dont plusieurs modèles semblant très différents entre eux ont été présentés depuis vingt ans, alors que tous tombent dans la même formule, ne différant entre eux que par des coefficients qui sont au choix du premier venu, et que quelques-uns ne sont pas sans désavantage vis à vis du primitif *Jack in the box* d'Holdsworth. Le continu à curseur et anneau, soulève, de son côté, des problèmes de dynamique délicats, qu'il est même opportun de résoudre aujourd'hui, puisque la retorderie de lin, par exemple,

ne peut obtenir que huit mille tours à la minute alors que les Américains font douze mille tours avec leurs machines pour coton.

Quant au tissage, on sait qu'il comporte des combinaisons qui relèvent de la haute arithmétique. Nous avons déjà eu l'occasion de rappeler qu'un savant éminent, M. Edouard Lucas, était sur le point d'obtenir une chaire au collège de France pour faire valoir ces intéressantes applications de la théorie des nombres, lorsque la mort l'enleva, par accident. Cette année même, notre Société a récompensé un important travail du même ordre sur la question du *navetage* qui ne pouvait provenir que d'un esprit scientifique cultivé : aussi n'avons-nous pas été surpris, à l'ouverture des plis cachetés, de constater qu'il émanait d'un *Comité d'études*, mais d'un Comité étranger.

En réalité, l'industrie textile fait appel à de curieuses et même profondes conceptions scientifiques, qui relèvent de la botanique, de la chimie, surtout de la mécanique rationnelle et appliquée, aussi bien que des sciences mathématiques. On peut ne lui avoir pas attribué en France plus de valeur scientifique qu'à la cordonnerie, la chapellerie, la ganterie ou toute autre industrie intéressant le vêtement, mais des nécessités professionnelles nous ayant amené nous-mêmes à en faire l'objet de nos occupations habituelles, il nous appartient de dire, au risque de passer pour avoir découvert la Méditerranée, que nous y avons trouvé l'intérêt le plus puissant, comme l'occasion de recherches véritablement scientifiques, avec la certitude que de telles études peuvent contribuer au progrès d'une industrie dont nos laborieuses familles du Nord tirent leur existence et leur fortune.

Il existe, il est vrai, des cours importants sur ces matières dans plus d'une de nos villes du Nord, notamment à Lille où les leçons du distingué professeur M. Dantzer jouissent de la faveur publique et de la plus juste renommée. Mais de tels cours sont institués pour renseigner les professionnels sur le fonctionnement de leur outillage, alors que nous envisageons un enseignement nettement scientifique en vue de faire valoir l'utilité de la *Science même* dans le milieu industriel auquel il s'applique. — Une telle entreprise ne peut être

fructueuse que moyennant une chaire, un esprit appliqué, un laboratoire et un budget. Nul ne contestera que la chaire de géologie et minéralogie de la Faculté de Grenoble, illustrée par l'éminent professeur Lory n'ait aidé puissamment l'industrie principale de la région, celle des ciments.

Mais, dira-t-on, les industriels eux-mêmes vous objecteront qu'ils n'ont pas de temps à donner aux occupations de ce genre ; qu'il leur suffit d'acquérir un matériel de bonne marque, de le confier à des mains exercées, sous la direction d'habiles et pratiques mécaniciens ; qu'ils recueillent des bénéfices en opérant ainsi et qu'ils ne se sentent pas la tentation de vérifier à cette occasion si le mieux est l'ennemi du bien. A cela nous répondrons que l'industrie textile en France reste tributaire de l'Étranger pour presque toute sa technique ; que l'Industrie, en général, ne se développe pas en France alors qu'elle fait à l'étranger des pas de géant, si bien que les charbonnages n'ont à fournir à la France que le tiers des matières combustibles qui sont réclamées pour les besoins de la seule Allemagne ; que, d'autre part, les jeunes fils d'industriels sortant du collège à 17 ou 18 ans munis de l'instruction secondaire complète ont à occuper quelques années avant le service militaire et qu'ils les occuperont tout aussi utilement en faisant leur *filature* qu'en faisant leur *droit*, n'étant plus d'ailleurs incités à prendre des certificats quelconques pour se procurer l'exemption de deux années de service militaire comme il arrivait dans ces derniers temps ; qu'enfin, les industries ont une grande tendance à se syndiquer et que s'il en arrive ainsi pour les industries textiles, les ingénieurs-conseils, les directeurs techniques munis d'une telle préparation, y trouveront une place naturelle. Dès maintenant, si les patrons ne jugent pas à propos de s'approprier pour eux-mêmes une telle instruction, ils ne peuvent dénier le profit qu'ils trouveraient à employer certains agents ainsi renseignés. Il s'agit, d'ailleurs, surtout, de créer un centre de recherches et d'études, plus encore qu'une source nouvelle de diplômes.

Une autre objection va peut-être surgir : à qui cet enseignement pourrait-il être confié ? Car, pour enseigner dans les Facultés, il faut

un des titres universitaires classés, dont aucune catégorie ne s'applique encore à ce genre de savoir. Eh bien, ce serait une excellente occasion de mettre en action et en profit des *hommes instruits* parallèlement aux *savants*. Ce n'est pas nous qu'on pourrait accuser de vouloir amoindrir le haut mérite de ces derniers, alors que notre longue vie s'est passée à les écouter, à les suivre, à les admirer; mais, instinctivement, un savant reste ou devient spécialiste et particulariste, tandis que l'homme instruit, qui détient et pratique d'ailleurs une science à lui, celle des *relations*, sait appliquer, ou tout au moins appliquer davantage son intérêt aux diverses branches du savoir. C'est un mérite que l'on sait utiliser dans les arts, où les Mécènes ne furent jamais des joueurs de luth, et les amateurs de belle musique ou de belle peinture aiment mieux être appréciés par ceux qui s'y connaissent que par ceux qui en font.

Le départ entre les deux domaines, science pure et science appropriée, semble toujours facile à faire. Ainsi, dans la teinture, qui serait, naturellement, une des branches de cet enseignement, la recherche des matières tinctoriales reste à la chimie pure, tandis que l'application aux textiles, les apprêts, les charges, reviennent aux études industrielles qui, par exemple, réussiraient peut-être ainsi à rendre le lin moins maussade à la nuance.

Si le maître chargé de cet enseignement rencontre dans ses études une formule analytique dont le maniement dépasse ses habitudes, rien ne l'empêcherait de recourir aux spécialistes des mathématiques, aux intégrateurs de profession, et il le ferait avec d'autant plus de confiance et de simplicité qu'en qualité d'homme instruit il serait à cet égard un indicateur éclairé, judicieux et convaincu. De même, il saurait donner des directives spéciales à ses autres collègues. Il aurait probablement la faculté d'occuper, pour ses recherches spéciales, un coin du laboratoire normal de chimie comme un carré d'expérience dans le jardin botanique, où il pourrait étudier, par exemple, les mérites de la ramie, ou même découvrir si, moyennant une culture judicieuse, la vulgaire ortie ne serait pas, comme on l'a souvent indiqué, d'un aussi bon ou meilleur emploi que le lin, dont la volonté

impérieuse de Napoléon a fait notre textile national aujourd'hui en lutte difficile avec le coton.

Il en serait vraisemblablement de cette nouvelle appropriation des sciences comme de la balistique, par exemple, qui est une de celles dont les progrès sont les plus surprenants à notre époque. Nul ne songerait à la rattacher aux chaires classées de mathématiques, de mécanique, de physique ou de chimie. Elle met en lumière le mérite de ceux qui s'en occupent, comme les étonnantes conceptions de l'artilleur Deport ont mis leur auteur au rang des serviteurs les plus utiles du pays. La soie artificielle se doit à un scientifique et, si la téléphonie fonctionne aujourd'hui si pratiquement, c'est que les maîtres de la science sont venus en aide aux ingénieux intuitifs.

Ce sont là œuvres, non de spécialistes, mais d'hommes instruits comme ceux dont nous invoquons l'intervention dans cette nouvelle espèce.

Concluons : Si l'on crée ce nouvel enseignement et le certificat d'études supérieures qui en serait la consécration, l'on peut promettre un régal aux auditeurs, une ample satisfaction au professeur et un véritable bienfait pour la contrée.

LES DIVERS ASPECTS ÉCONOMIQUES

DES

TRANSPORTS D'ÉNERGIE

Par SWYNGEDAUW,
Professeur de physique et d'électricité industrielles,
à la Faculté des Sciences de Lille.

Les questions économiques dans les transports d'énergie sont si variées et si changeantes que l'on ne peut songer à les faire rentrer dans une même formule théorique. Par celà même que le problème à résoudre porte sur une durée de plusieurs années à venir dans lesquelles un grand nombre d'éléments économiques peuvent subir des fluctuations importantes, il perd une grande partie de son intérêt et de sa précision. Bien souvent la sagacité et le bon sens de l'ingénieur suppléeront à toutes les digressions théoriques. S'il est bon que les principes économiques soient mis en évidence et nettement posés, il faut se garder d'attacher à une discussion de ce genre plus d'importance qu'elle n'en comporte ; la régulation de la tension, la sécurité du fonctionnement, la simplicité et la robustesse de l'installation sont les principaux objectifs visés par l'ingénieur et en même temps les meilleurs facteurs d'un bon rendement financier (1).

Dans les considérations suivantes, j'examinerai brièvement les divers aspects de la question économique et j'en indiquerai la solution dans un certain nombre de cas.

Les divers buts que l'on se propose d'atteindre sont les suivants :

1° Réduire les dépenses annuelles au minimum, ce qui conduit à la section la *plus économique*.

---

(1) Société des Électriciens, juin 1904.

2° Tirer de l'entreprise le bénéfice maximum, ce qui donne la section la *plus profitable*.

3° Recueillir des capitaux engagés le meilleur rendement financier, ce qui donne la section la *plus productive*.

C'est souvent le dernier qui est le seul intéressant. La recherche de la section la plus profitable ou la plus productive a toujours un sens théorique aussi bien que la recherche de la section la plus économique.

Nous grouperons les cas pratiques en trois classes :

1° L'usine doit fournir une puissance et une énergie *utiles données* et *invariables*.

2° L'usine a une puissance installée donnée invariable et peut fournir une énergie donnée que l'on peut entièrement utiliser,

3° L'usine est appelée à se développer graduellement.

Nous supposerons dans tous les cas que le courant est une donnée du problème, nous reviendrons plus loin sur les corrections que nécessitera la pratique.

1° *La puissance utilisée est donnée et invariable.*

L'énergie annuelle W_u que l'on veut produire répond à un besoin déterminé, elle a une valeur commerciale **B** bien déterminée et fixe ; c'est le cas d'un transport d'énergie chez un industriel, fait par lui-même pour un service donné.

Il est alors facile de voir que **R**, étant fixe, on obtient le plus grand bénéfice et le meilleur rendement financier en rendant les dépenses minima.

La *section la plus économique* est aussi la plus *profitable* et la plus *productive*.

2° *La puissance génératrice est donnée et invariable.*

Examinons le cas où la puissance génératrice est donnée et fixe et où on peut utiliser toute la puissance génératrice à la station réceptrice.

Ce cas peut se présenter :

1° Dans l'utilisation d'une chute d'eau d'une puissance déterminée.

2° Dans l'utilisation des gaz perdus des hauts fourneaux et des fours à coke, de puissance déterminée

3° Dans le cas de stations centrales arrivées à vendre le maximum d'énergie qu'elles peuvent produire sans grandir leur installation par l'acquisition d'une nouvelle unité génératrice. Les sections : la plus économique, la plus profitable et la plus productive sont différentes.

Les raisonnements que nous avons faits antérieurement (1) s'appliquent sans correctif à ce cas particulier.

Nous emploierons dans ce qui suivra les notations déjà utilisées, nous désignerons par t, le temps réel d'usilisation.

La section la plus économique conforme à la règle de Kelvin est :

$$Se = \sqrt{\frac{r(Tp + N_a + N_a)}{n\ b\ T} \int_0^t \frac{i^2\ dt}{}}$$

La section la plus profitable est :

$$Sp = \sqrt{\frac{rp_1}{} \int_0^t \frac{i^2\ dt}{n\ b}}$$

J'avais donné (2) une formule équivalente :

$$Sp + \sqrt{\frac{t\ p_1\ I^2\ T}{n\ b}} \quad \text{et} \quad Sp + \sqrt{\frac{n\ b}{r\ p\ T}}$$

ou I^2T remplace $\int_0^t i^2 dt$. Prise à la lettre cette formule n'était applicable, comme le remarque M. Sarrat, qu'au cas du courant constamment égal à l'intensité normale des génératrices ; mais il est visible que I^2T n'a été introduit que par désir de simplification.

Le meilleur rendement financier étant définitif par le maximum

(1) Société des Électriciens, séance du 1er juin 1904 et Société Industrielle du Nord de la France (bulletin 131, 2e trimestre 1905).

du rapport des *recettes annuelles*, aux dépenses annuelles conduit par des calculs simples à la section la plus productive en courant continu.

$$Sp' = \frac{Nrl \int i^2 dt}{Wt} + \sqrt{\frac{N^2 r^2 l^2 \int i^2 dt}{Wt_2} + \frac{r \int i^2 dt (Tp + \pi a)}{n b' T} \left[1 + \frac{mlb + m'l + b}{P n_a + W_1 p} \right]}$$

si on remarque que :

$$\varphi = \frac{\frac{Nr\, l}{sp_1} \int i^2 dt}{W_K}$$

représente le pourcentage des pertes en lignes, on peut en négligeant quelques termes d'importance secondaire écrire l'expression *sp'* sous la forme :

$$Sp' = Se\,(1 + \varphi) \sqrt{1 + \frac{m\,l\,b + m'l + G}{PN_a + W_1\,p}}$$

Cette formule donne la solution avec des approximations de l'ordre de 5 % alors même que $\varphi = 20$ % ce qui est bien suffisant.

Elle devient en courant alternatif avec des transformateurs au départ et à l'arrivée :

$$Sp' = Se\,(1 + \varphi) \sqrt{1 + \frac{P_2 \pi_2 a_2 + m\,l\,b + m'l + G}{P\,(\pi a + \pi_1 a_1) + W_1\,p}}$$

où $P_2 \pi_2 A_2$ et $P_1 \pi_1 A_1$ représentent respectivement l'amortissement annuel des transformateurs de départ et d'arrivée.

L'importance de cette formule ne réside pas surtout dans l'application numérique exacte, mais elle permet de mettre en évidence l'influence relative des divers facteurs.

La différence entre les sections, la plus économique et la plus profitable sera accentuée dans les conditions suivantes :

1° Dans les transports à grande vitesse.

2° Pour les usines hydro-électriques et les stations qui utilisent les gaz des hauts fourneaux et des fours à coke où $W_1 p$ est faible

3° Dans les cas où on utilise des canalisations souterraines où *m l b* est notable.

4° Dans les entreprises à récepteurs très divisés où les frais généraux sont notables et les transformateurs secondaires coûteux.

Dans le cas du transport d'énergie calculé par M. Dussaugey (1) qui rentre dans cette catégorie, la section la plus économique est 87 $^{m}/_{m}{}^{2}$; la section la plus profitable évaluée d'après un prix de vente de 0,0377 le kilowat-heure, prix moyen de ses données est :

$$Sp = 132\ ^{m}/_{m}{}^{2}$$

et la section la plus profitable :

$$Sp' = 126\ ^{m}/_{m}{}^{2}.$$

3° *L'exploitation est destinée à se développer graduellement.*

C'est le cas le plus fréquent et le moins susceptible de précision. On peut, si l'on veut, en se plaçant au point de vue de ce mémoire, remarquer qu'en distribuant une puissance utile donnée on produit une recette que l'on ne peut augmenter par le choix de la section de ligne, de sorte qu'on obtiendra le maximum de bénéfice en installant des lignes correspondant au minimum de dépenses globales (amortissements, de cuivre et de puissance supplémentaires et pertes) ; cette section sera donnée par la formule de Kelwin, mais il est bien entendu que ces dépenses se rapportent à toute la durée de fonctionnement de l'usine. Si ce développement a la grande chance d'être rapide on connaîtra assez facilement la valeur efficace du courant pendant cette durée ; si ce développement est lent il semble beaucoup plus difficile de l'évaluer, même d'une façon approchée. On pourra le calculer simplement dans le cas où le courant efficace moyen annuel croît proportionnellement au nombre d'années écoulées, depuis l'installation de l'usine, en connaissant i_0 le courant efficace

(1) Étude économique d'un transport d'énergie à grande distance, E. Gratier, Grenoble.

moyen dans la première année et i_1 le courant efficace dans la dernière année du développement, ces quantités sont déterminées par le genre de clientèle à desservir. On démontre aisément que les lignes doivent être installées comme si elles devaient transmettre un courant efficace moyen, le même chaque année tel que son carré soit égal au tiers de la somme des carrés des intensités efficaces initiale et finale et de leur moyenne géométrique $i_e{}^2 = \frac{i_1{}^2 + i_0{}^2 + i_1 i_0}{3}$

ce qui donne le cas où i_0 est petit par rapport à i_1 devient.

$$i_e{}^2 = \frac{i_1{}^2}{3}$$

de telle sorte que si l'usine atteint un fonctionnement sensiblement stationnaire après la même année il suffira de doubler les lignes pour être de nouveau dans la meilleure condition économique. Sans doute le développement réel ne sera pas celui que nous avons supposé, mais si l'on remarque que, lors même que la section réelle diffère de 1/3 de la section optima, les dépenses afférentes à la ligne ne surpassent les dépenses minima que de 1/12, si la section trop forte et de 1/6 si elle est trop faible. Cette latitude permettrait peut-être d'adopter cette règle à défaut d'autre : en prévoyant un doublement de lignes, le choix de la section initiale présentera une bien plus grande latitude et l'erreur qu'on aura pu commettre dans l'appréciation du débit au moment de la première installation pourra se corriger aisément au moment du doublement.

Bien souvent des circonstances intraduisibles en formules influeront sur le choix de la section et dans tous les cas le bon réglage de la tension et la sécurité de l'installation devront être la principale préoccupation de l'ingénieur, de sorte qu'en se plaçant à ce dernier point de vue, la section la plus profitable telle que je l'ai définie antérieurement, même dans le cas d'usines qui se développent, donnera toujours pour le réglage de la tension une solution meilleure que la section la plus économique.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAIL RÉCOMPENSÉ AU CONCOURS 1905.

ÉTUDE ÉCONOMIQUE
SUR
LA FILATURE DE COTON
DANS LA RÉGION DU NORD

Par M. G. DEBUCHY.

« Parva domus magna quies
Magna domus, parva quies »

AVANT-PROPOS.

L'évolution économique à laquelle nous assistons chaque jour nous fait constater que les moyens de production se centralisent de plus en plus dans les grandes entreprises pour les articles de consommation principalement, tels kilos de filés, mètres de tissus, rails d'acier, etc.

L'une des industries qui subit rapidement ce genre de produire c'est la filature du coton, en effet en parcourant l'histoire de cette industrie dans la région du Nord, nous voyons qu'en moins d'un siècle, c'est-à-dire depuis son apparition, l'importance moyenne des filatures s'est accrue de 3.000 à 8.000 puis à 10.000 broches, et actuellement les statistiques officielles accusent une importance moyenne pour la région de Lille notamment de 50.000 broches. Il est vrai que la statistique du nombre de broches n'indique pas d'une manière absolue l'importance d'une usine à filer le coton. car 30.000 broches à filer des numéros gros par exemple équivalent

50 à 60.000 broches à filer les numéros fins. Mais il faut aussi constater qu'en même temps que la moyenne des broches s'accroissait, le nombre des usines de faible importance diminuait, et qu'actuellement dans la région du Nord les filatures comportant moins de 20.000 broches sont l'exception dans les numéros gros aussi bien que dans les numéros fins.

Les causes de cet accroissement sont multiples et diverses ; les unes commerciales, comme l'emploi considérable et sans cesse grandissant de ce textile, la baisse moyenne du prix de ce textile à l'état brut ; les autres économiques, tels la nécessité de produire à bon marché c'est-à-dire en grand, les perfectionnements de l'outillage ayant amené l'emploi de métiers à grands nombres de broches, nécessitant des importants assortiments de préparation et des bâtiments spéciaux.

Le but de ce mémoire n'est pas d'étudier toutes ces causes, mais seulement, en restant sur le terrain économique, de voir quelles peuvent être les conditions de rivalité de deux usines produisant les mêmes articles, outillées modernement, mais d'importance très inégales. Nous ajoutons une application industrielle sur les exercices 1899, 1900, 1901, 1902, 1903.

Enfin nous avons cherché à rester dans la limite des conditions pratiques en choisissant une filature comprenant 10.000 broches à filer et 2.280 broches à retordre, représentant la plus petite unité possiblement viable et en la comparant avec une filature quatre fois plus importante comprenant 40.000 broches à filer et 9.120 broches à retordre représentant une unité maximum dans un seul bâtiment.

Ces deux filatures supposées produisant les fils pour tissages et installées dans des bâtiments et sur des emplacements appropriés à leur importance réciproque.

Importance de nos usines, calcul des assortiments.

Nous indiquons d'abord sur les tableaux 1 et 2, le calcul des assortiments d'après le nombre de broches que nous nous sommes

donné, le numéro moyen à produire, la vitesse des broches, la production par broche en tenant compte de la freinte subie à chaque manutention.

Le tableau N° 1 se rapporte à la petite filature que nous appellerons filature N° 1.

Le tableau N° 2 à l'autre que nous appellerons filature N° II.

TABLEAU N° I.

DÉSIGNATION des MACHINES	COEFFICIENT de freinte	PRODUCTION par passage	NUMÉROS à tenir par passage	PRODUCTION pratique en 60 heures par broche	VITESSES pratiques par minute	NOMBRE de broches ou de machines
		K^os		K°		
Continus à filer....	100 %	8.400	20	0,840	8.500 tours	10.000 broches
Bancs en fin	101 %	8.484	2,4/3,8 moyen 3	6,000	1.050 »	1.414 »
» intermédiaires	102 %	8.568	1,35	14,800	750 »	570 »
» en gros......	102 1/2 %	8.610	0,51	45,000	550 »	191 »
Étirages..........	103 %	8.652	0,12	480 k. par tête	350 cyl. de front.	18 têtes finisseuses.
Cardes............	104 %	8.736	0,15	300 k. par carde.	14 1/2 peigneur.	20 cardes.
Batteurs..........	107 %	8.988	»	3.000 k. en deux fois.	1.150 frappeurs.	3 batteurs.
Ouvreuse.........	112 %	9.408	»	12.000 k.	800	1 ouv. combinée
Changeuse........	»	»	»	»	»	1 chargeur.
Brise-balles.......	»	»	»	»	»	1 brise-balles.
Continus à retordre	100 %	4.100	20/2	1 k. 800	6.500 tours	2.280 broches.
Assembleuses.....	103 %	4.200	2 bouts	20 broches par tambour	160 mètres.	200 tambours.
Bobinoirs.........	»	»	20	720 k.	280 m. de fil.	100 tambours.
Dévidoirs.........	»	3.800	20	300 k.	165 tours	800 broches.
Presses à paqueter.	»	»	»	»	»	2 presses.

Les étirages comprendraient 3 passages, c'est-à-dire :

3 × 18 = 54 têtes, le coton serait passé 2 fois sur les batteurs.

TABLEAU N° 2.

DÉSIGNATIONS des MACHINES	COEFFICIENT de freinte	PRODUCTION par passage	NUMÉROS à tenir par passage	PRODUCTION pratique en 60 heures par broche	VITESSES pratiques par minute	NOMBRE de broches ou de machines
				K°		
Continus à filer . . .	100 %	33.600	20	0,840	8.500 tours.	40.000
Bancs en fin.	101 %	33.936	3	6,	1.050 »	5.656
» intermédiaires	102 %	34.272	1,35	14,800	750 »	2.316
en gros	102 1/2 %	34.448	0,51	45,000	550 »	766
Étirages	103 %	34.608	0,12	480 k. par tête	350 cyl. front.	72 têtes.
Cardes.	104 %	34.944	0,15	300 k. par carde	14 1/2 peigneur	117 cardes
Batteurs.	107 %	35.952	»	3.000 k. en deux fois.	1.150 frappeurs	12
Ouvreuses.	112 %	37.632	»	12.000 k.	800	3
Chargeuses	»	»	»	»	»	3
Brise-balles	»	»	»	»	»	1
Continus à retordre	100 %	16.416	20/2	1 k. 800	6.500 tours	9.120
Assembleuses.	103 %	16.908	20/2 bouts	20 broches par tambour.	165 mètres	800 tambours.
Bobinoirs.	»	5.700	20	720	280 mètres	400 tambours.
Dévidoirs	»	12.000	20	300	165 tours	3.200 bcoches.
Presses à paqueter.	»	»	»	»	»	»

Emplacement des usines.

Nous supposerons nos usines situées dans la banlieue de Lille, parce que :

1° La main d'œuvre y est bonne et abondante ;

2° La clientèle y est importante et peu éloignée ;

3° La force motrice pourrait se réaliser à bon compte à cause du faible éloignement des charbonnages — en outre la proximité des constructeurs des générateurs, moteurs, transmissions, électricité tout en abaissant sensiblement du coût d'installation, permettrait de

se passer d'ouvriers spéciaux et de pièces de rechange coûteuses et encombrantes — également économie de perte de temps et de frais de déplacement en cas de réparation.

Également réduction du stock d'approvisionnements d'articles industriels, réduit à la consommation courante à cause de la facilité de s'approvisionner sur place.

4° Les moyens de transport sont faciles et nombreux — chemins de fer, tramways, canaux, entreprises de camionnage — communications faciles, routes praticables en toutes saisons. Nombreuses distributions postales — télégraphes ouverts en permanence — réseau téléphonique étendu. Importantes banques locales évitant les frais de correspondance, déplacements d'argent minimum de frais de négociation.

5° Le sol d'argile retenant l'humidité des pluies donnera une atmosphère humide excellente pour la filature, formera une fondation solide et permettra de tirer des briques pour les bâtiments.

Choix des terrains.

En situant nos deux usines dans la banlieue de Lille la position locale serait différente : En effet pour la filature N° I, le transport des houilles, matières premières et fabriquées représentant un faible tonnage et pouvant s'effectuer totalement par charratte, l'avoisinement immédiat d'une voie ferrée ne serait pas nécessaire. Quant à l'eau d'alimentation dn condenseur de la machine et des générateurs, représentant 100^{m3} à l'heure, on la trouverait facilement dans un petit forage de faibles diamètre et profondeur, par conséquent l'avoisinement d'un cours d'eau, pas nécessaire. Deux raisons pour trouver un terrain de prix moins élevé. Il nous resterait comme conditions de choix de terrain, le voisinage d'une route carrossable, éclairée par l'administration autant que possible, et la présence d'un fossé dans lequel on pourrait décharger les eaux.

Pour la filature N° II, le choix doit être tout différent en raison du grand tonnage de la manutention, de la quantité d'eau nécessaire

aux machines 375^{m^3}, à l'heure, c'est-à-dire, voisinage d'un cours d'eau d'une part, et possibilité d'être raccordé au chemin de fer d'autre part.

Si le cours d'eau est navigable, avec l'eau que nous trouverions en abondance, on pourrait faire venir par cette voie les houilles et les matières premières et transporter les produits manufacturés par charrette, c'est-à-dire, se passer de raccordement.

Si le cours d'eau n'est pas navigable et qu'il ne peut que nous alimenter en eau, le voisinage d'une voie ferrée avec embranchement serait indispensable. Dans les deux cas il ne faudrait pas s'éloigner d'une route éclairée en toutes saisons et carrossable.

Il est probable qu'actuellement toutes ces conditions ne pourraient être réalisées dans la banlieue de Lille sans une très forte majoration de prix du terrain. Aussi nous ne supposerons dans notre projet, que l'acquisition d'un terrain voisin, d'un cours d'eau navigable et d'une route, terrain auquel nous donnerions la préférence.

Bâtiments.

Pour la filature N° I, nous choisirions le rez-de-chaussée car il est plus convenable pour les petites installations, la surveillance en est plus facile, les prises de jour se faisant par la toiture le jour y serait abondant, les cours intérieures pouvant se limiter au passage de voitures. En raison de la position locale, l'augmentation du terrain nécessaire sur un bâtiment à étages n'en augmenterait guère la dépense première (prix faible du terrain), et faible dépense de fouilles et fondations.

Sans entrer dans le détail de la construction, nous poserions la toiture sur murs en briques et colonnes en fonte, elle serait du type shed à caisson donnant une plus grande régularité de température que les autres — la charpente serait en bois, recouverte de tuiles mécaniques — le plafond en mortier sur lattes enduit à la chaux de maffle, vitrage double, verre 1/2 double extérieur, simple à l'intérieur, posé sur vergillons en fer — les cheneaux seraient en zinc

posé sur voliges avec écoulement d'eau aux extrémités — cette toiture reposerait sur des poutres en fer laminé à I. armées par des battens en bois afin d'éviter l'accumulation des duvets — les colonnes en fonte de 160 $^m/_m$ de diamètre moyen et de $4^m,50$ de hauteur seraient posées sur des assises en maçonneries surmontées d'achelets en pierre — écartement des colonnes $6^m,40$ sauf à chaque extrémité $6^m,70$, celui qui convient le mieux au placement des métiers.

Le sol serait en parquet de bois posé sur béton, les murs enduits à la chaux.

Le couloir à câbles serait de 3 mètres de largeur avec massifs par lignes de transmissions.

La salle de machine serait surmontée d'un réservoir d'eau destiné à l'alimentation des lavabos, des W. C et à l'emplissage des générateurs, les massifs seront montés presque totalement au-dessus du niveau du sol, le pavement serait en céramiques noirs, murs platrés avec revêtement en céramique sur une hauteur de $2^m,50$ tant pour la propreté que la facilité du nettoyage. Les générateurs seraient abrités par une toiture en tuiles mécaniques et lanterneau vitré au-dessus de l'enfer, celui-ci 1 mètre en contrebas du sol ; le tout supporté par des colonnes en fonte et des poutres en fer laminé.

Le bâtiment destiné aux magasins de filés, serait monté sur sous-sol, comprendrait au rez-de chaussée les bureaux, magasins d'approvisionnements, de filés et au 1er étage le dévidage. Le magasin des matières serait à rez-de-chaussée, ainsi que les écuries, le logement du concierge à un étage.

Pour la filature N° II, nous choisirions le bâtiment à étages qui convient mieux pour une grande installation, type murs en briques, planchers en fer et hourdis. Ce type a l'avantage d'être incombustible et de donner des vibrations presque nulles. Notre bâtiment serait monté sur une cave sous-sol de $2^m,50$ de hauteur, comprendrait un rez-de-chaussée de 5 mètres de hauteur avec trois étages de chacun $4^m,50$ de hauteur — il aurait la forme d'un vaste rectangle séparé en deux autres inégaux par un couloir à câbles en mur plein — la machine se trouvant dans un bâtiment contigu, celle-ci disposée

de manière à commander parallèlement et directement les lignes de transmissions.

Le pavement du sous-sol serait en briques posées de champ, les autres étages en parquet de bois pavé sur béton, sauf pour la salle des batteurs, du mélange et de la retorderie où le sol serait en ciment.

Nous choisirions comme couverture le ciment volcanique qui donne un bon résultat au point de vue de la régularité de température et d'hygrométrie et dont le prix de revient est sensiblement équivalent aux autres toitures.

Les escaliers seraient incombustibles établis dans une cage spéciale en maçonnerie, avec le puits de l'ascenseur, au milieu les marches seraient en pierre d'une largeur de 1^{m},40 marches de 17 centimètres contre marche de 25 centimètres, le puits de l'ascenseur mesurant 2 m. $\times$ 2 m. Cette cage serait surmontée d'un réservoir destiné à alimenter les lavabos, les W. C. et éventuellement des extincteurs fusibles d'incendie.

Un escalier extérieur et métallique placé à l'extrémité du bâtiment avec parcelles serait envisagé comme secours.

Les W. C. seraient disposés dans un bâtiment contigu à la filature au ras du sol de chaque étage, séparés par un tambour aéré. Sièges comme à la filature N° I.

Les portes seraient en bois blindé sur chaque face avec ouverture dans les deux sens.

Les fenêtres en bois induit à double vitrage, vasistas ouvrant en dedans.

Orientation des bâtiments.

L'orientation des bâtiments se ferait dans les deux cas de la manière et pour les raisons suivantes.

Dans la filature N° I le vitrage des sheds serait dirigé face au Nord, infléchi de quelques degrés vers l'Est, de manière que les rayons solaires ne puissent pénétrer dans l'usine et que pendant les longs

jours ils ne le puissent que le matin, c'est-à-dire au moment où la chaleur est plus supportable.

Dans la filature N° II, la forme du bâtiment étant celle d'un rectangle, lui-même divisé en deux autres de dimensions inégales. Chacun de ces rectangles prend jour sur trois faces car le couloir à câbles est un mur plein.

Puisque la marche des rayons solaires passe de E en O par S, la partie la moins éclairée serait donc celle exposée au Nord, c'est pourquoi il faudra placer vers le Nord le plus petit rectangle ; en outre en plaçant ainsi le plus grand rectangle, on éviterait d'avoir en même temps dans la même salle des parties en pleine lumière et d'autres dans l'ombre portée par le mur plein du couloir.

Les bâtiments des machines et générateurs dans les deux cas se placeraient côté E de manière à n'être pas exposés directement aux rayons solaires pendant la grande chaleur du jour, il y ferait en conséquence beaucoup moins chaud en toutes saisons.

Provenance des eaux.

La provenance des eaux étant différente dans nos deux usines, il est intéressant de savoir comment on les utiliserait et les précautions à prendre.

Dans la filature N° I, l'eau serait fournie par un forage de faible profondeur, traversant seulement l'argile la marne, la marnette et le sable compris en-dessous du thun. Un forage de 50 centimètres de diamètre au fond pourra facilement donner 100^{m^3} à l'heure et sa profondeur n'excéderait pas 25 à 30 mètres. Dans la région de Lille ces eaux sont potables, en conséquence en les captant et refoulant par une pompe dans le réservoir situé au-dessus de la salle des machines on pourrait alimenter les lavabos, les W. C. et le condenseur de la machine, la décharge d'eau se ferait par aqueducs dans les fossés.

Il faudrait au préalable rechercher, au moyen d'une pompe d'épuisement, le niveau constant de l'eau pendant le travail de la pompe,

de manière à y placer le corps de pompe de $3^{m},50$ à 4 mètres au-dessus de ce niveau afin que pendant la période de sécheresse, la hauteur d'aspiration de la pompe n'excèdât pas 8 à 9 mètres.

Dans la filature N° II, puisque nous prendrions l'eau dans une rivière il faudrait une source d'eau potable différente. Si l'on ne disposait pas d'une canalisation d'eau de ville avec pression suffisante, il faudrait faire un petit forage alimentant par l'intermédiaire d'une pompe le réservoir placé en haut de la cage d'escalier pour alimenter les lavabos, W. C, et humidification.

Pour l'eau d'alimentation on construirait une citerne dans laquelle le condenseur pourrait prendre son eau, en communication avec la rivière par une conduite en fonte venant déboucher à la partie la plus basse du lit du cours d'eau, de manière à ne pas manquer d'eau pendant la période des bas niveaux (curage des canaux ou des glaces),

La décharge d'après le règlement des ponts et chaussées devant se faire dans le même cours d'eau, il suffirait de la faire affluer par un fossé à la surface de ce cours d'eau. La seule précaution serait de la placer de quelques mètres en aval de la prise d'eau.

Force Motrice.

Nous prévoyons dans les deux usines mêmes types de générateurs et moteurs.

a) *Générateurs.* — Type semi-tubulaires avec trois bouilleurs réchauffeurs, 150 ^{m2} chacun de surface de chauffe, réchauffeurs non compris, timbrés à 9 kilos.

Ce type de générateur bien construit et entretenu n'est pas dangereux, la rareté des accidents le prouve, il est en outre peu coûteux d'installation et d'entretien, peu encombrant, par sa masse il a l'avantage de former un bon volant de calorique.

En choisissant une surface de chauffe de cette importan[illegible] pourrait adopter des bouilleurs de 90 c/m., dimensions tr[illegible]

tageuses pour la facilité des nettoyages, le corps cylindrique de $1^{m}90$ de diamètre et de $4^{m}95$ de longueur n'aurait pas de dimensions exagérées et éviterait les dilatations qui occasionnent des fuites aux emboîtements ; 52 tubes démontables dits Bérendorf de $0^{m}110 \times 5^{m}$; dôme de vapeur avec manchettes pour prises de vapeur.

En adjoignant trois réchauffeurs à chaque générateur, on aurait une meilleure utilisation des gaz, une plus grande régularité de pression, notamment pendant le nettoyage des foyers, économie résultant de l'élévation de la température de l'eau d'alimentation à son entrée dans le générateur. Enfin c'est dans ces bouilleurs que se déposeraient la plus grande quantité de boues et corps en dissolution dans l'eau, nous permettant ainsi de nous passer de l'épuration encore difficile et peu pratique.

Dimensions des bouilleurs réchauffeurs à adopter $5^{m}90 \times 0^{m}70$, surface de grille $2^{m} \times 2^{m}20$, deux portes de foyer, deux soupapes d'échappement progressif, indicateur magnétique avec sifflets, clapets d'eau et de vapeur, soupape d'eau entre réchauffeurs et générateur, manomètre frontal, robinet de vidange à chaque bouilleur, façades en fonte avec portes de boîte à fumée.

Dans chaque usine nous prévoyons un générateur de réserve.

b) *Transport de la vapeur*. — Dans nos deux usines les prises de vapeur se feraient sur chaque dôme et seraient en communication avec un collecteur placé sur le pavement des générateurs et en travers sens de ceux-ci. Ce collecteur en tôle d'acier serait muni d'une porte de nettoyage à l'extrémité côté opposé à la machine, en communication par une tuyauterie en cuivre avec la valve du petit cylindre de la machine, retour d'eau de condensation sur générateurs directement.

Dimensions du collecteur minimum $0^{m}70$ de diamètre.

c) *Machines à vapeur*. — Nous choisirions dans nos deux filatures le même type de machines dans des proportions différentes.

Ce type serait moteur compound à deux cylindres parallèles. Dans la filature N° I qui nécessiterait seulement 400 chevaux, aucun autre type ne peut être mis en comparaison. Dans la filature N° II qui nécessiterait une force de 1.500 chevaux il est intéressant d'exposer les raisons pratiques qui nous feraient adopter ce type. Les seules qui pourraient être mises en comparaison sont les triplex et les compounds double-tandems. Le type triplex semble de plus en plus abandonné à cause de la haute pression qu'il faut adopter aux générateurs pour avoir une bonne utilisation de la chûte de pression. A ces hautes pressions les générateurs coûtent plus cher, le plus souvent il faut employer des multitubulaires. Or pour l'industrie de la filature et dans nos régions où les eaux sont en général mauvaises, les praticiens sont d'accord pour ne pas adopter ces générateurs multitubulaires. Le transport de la vapeur se fait plus difficilement, les joints souffrent, les pompes alimentaires fatiguent.

Quant au type compound double tandem, on ne l'adopte que 1° lorsque l'on manque de place ; 2° lorsque l'on ne met en route dans l'usine que la moitié du matériel, un agrandissement ultérieur étant prévu afin d'avoir la même économie avec la moitié de l'usine qu'avec l'usine entière.

Enfin le type compound à deux cylindres parallèles doit être préféré parce qu'il est moins cher et que la visite des cylindres en est plus facile.

Données générales sur les moteurs.

Filature N° I. 400 chevaux indiqués à deux cylindres parallèles actionnant chacun une manivelle. Course des pistons 0^m900, diamètre du P. C. 0^m475. du G. C. 0^m825, pression initiale au P. C. 8 k. 5, admission $^1/_{16}$ du volume du G. C. vitesse 95 tours à la minute. Volant de 4^m250 de diamètre pour 11 câbles de $45\ ^m/_m$. Distribution par pistons-valves. Condenseur avec pompe à air verticale au-dessous et en avant du G. C. débit de 100^{m3} à l'heure, une pompe alimentaire débitant 3000 litres à l'heure. Enveloppes des cylindres chauffées par circulation de vapeur d'admission. Vireur, levier à main.

Filature N° II. 1500 chevaux indiqués à deux cylindres parallèles actionnant chacun une manivelle. Course des pistons 1^{m}650, diamètre du P. C. 0^{m}800, du G. C. 1^{m}400.

Pression initiale du P. C. 8 k. 5 admission au $^{1}/_{17}$ du volume du G. C, Vitesse 68 tours à la minute. Volant de 6^{m}750 de diamètre pour 36 câbles de 45 $^{m}/_{m}$. Distribution par piston-valve. Condenseur avec pompe à air verticale en dessous du G. C., débit 375 ^{m3} à l'heure. Enveloppes chauffées comme à l'autre moteur. 2 pompes alimentaires dont une de réserve débitant 24 ^{m3} à l'heure. Vireur à vapeur de 20 chevaux. pont roulant de 20 tonnes.

Dans nos deux projets nous prévoyons une petite réserve dans la force dont on pourrait disposer pour parer à des charges imprévues pouvant résulter d'augmentation de vitesse des métiers et de l'usure ultérieure du matériel.

Enfin nous prévoyons des pompes à vapeur d'alimentation, bacs en tôles, conduites d'eau et tout l'outillage accessoire des générateurs et machines.

Transmissions.

Toutes les lignes de transmissions seraient en acier d'un diamètre unique, renforcé aux attaques et parallèles à l'arbre moteur de la machine. La commande se ferait directement par câbles de 45 $^{m}/_{m}$ en coton du volant de la machine, les poulies réceptrices en 2 pièces. tournées à gorges, les vitesses adoptées seraient 200 tours pour les batteurs et cardes, 240 pour les bancs à broches, 300 tours pour les continus à filer et à retordre. Toutes les autres commandes par courroies en cuir, poulies en tôle en deux pièces, les paliers seraient graisseurs à bagues, les manchons à plateaux.

Les batteurs seraient commandés par des renvois parallèles avec débrayage. Les cardes et les étirages par courroies droites. Les bancs à broches par courroies demi-croisées, les métiers à filer et à retordre par galopins. Ces galopins seraient étudiés en vue d'une

grande stabilité, d'un réglage facile, d'un graissage facile et d'un entretien peu coûteux.

Les doubleuses, bobinoirs, dévidoirs par courroies demi-croisées.

Éclairage.

Nous supposons que dans nos deux usines l'éclairage sera fourni par des dynamos à courant continu à 110 volts, multipolaires, excitation en dérivation.

Chaque dynamo serait commandée par courroie avec débrayage.

Un tableau de distribution comprenant les appareils, les commutateurs plombs fusibles etc. Une batterie d'accumulateurs calculée de manière à pouvoir éclairer pendant 4 heures consécutives, les lampes des escaliers, passages, cours, générateurs, machine, couloir à câbles, bureaux, caves à humidifier.

Toute l'installation intérieuse serait dans les deux cas à incandescence, lampes de 16 et 32 bougies — la sécurité, la simplicité, la faible dépense d'installation et d'entretien nous lui ferait donner la préférence à toutes les autres applications.

Chauffage.

Le chauffage à vapeur se ferait à haute pression au moyen de tuyaux en tôle lisse de $6^{m},50$ de longueur, diamètre $0^{m},16$, présentant $0^{m},50$ de surface de chauffe et 3 millimètres de pente par mètre. Écartement de 15 à 18 mètres, hauteur sur le sol $2^{m},50$ — une valve à chaque salle avec extracteur automatique — toutes purges en retour direct sur les générateurs. Nous choisirions les tuyaux en tôle lisse parce qu'ils sont légers et évitent l'accumulation des duvets — la température moyenne à obtenir serait de 22° à 27°.

Ventilation et humidification.

La question de l'humidification est encore assez peu pratiquement résolue, cependant entre tous les systèmes, nous donnerions la pré-

férence aux appareils combinant l'humidification à la ventilation. Le chauffage restant indépendant dans tous les cas l'état hygrométrique à rechercher serait de :

55 % pour la préparation ;

65 % pour la filature et le retordage.

Appareils de transport.

Dans chacune de nos installations nous prévoyons pour le transport des balles de coton au mélange, un tire balles à friction, appareil pratique et d'une sécurité absolue.

Pour la filature N° I, nous prévoyons un petit ascenseur desservant le dévidage, le magasin et le sous-sol (cave à humidifier), cet appareil comme ceux de la filature N° II, comprendrait un parachute et portes à fermeture automatique.

Dans la filature N° II, nous prévoyons un ascenseur pour transporter les rouleaux du rez-de-chaussée au 1er étage et un ascenseur de 2m × 2m (cage) desservant tous les étages de la filature.

Nous prévoyons dans chaque filature, des petites voies avec wagonnets et plaques tournantes — un transporteur vertical pour les rouleaux de batteurs — un transporteur à suspension aérienne dans les magasins des filés.

Matériel technique pour filer de la chaîne 2 %, en good middling 28/29 Liverpool.

Dans chacune de nos installations nous prévoyons l'emploi des machines suivantes :

Chargeuse brise-balles et toiles élévatrices.

Tabliers transporteurs avec mouvements de marche.

Chargeuses automaiques avec retour du surplus de coton par

en-dessous, alimentant des *petites ouvreuses préliminaires* lesquelles fournissent le coton par des conduits et cinq cages à poussière à des *ouvreuses pneumatiques combinées* avec des batteurs, enrouleurs, ventilateurs en-dessous, trois frappeurs au volant, deux cylindres calandreurs, nappes de 960 millimètres, compteurs.

Batteurs quadrupleurs avec ventilation en-dessous, un volant à chaque batteur, muni de deux frappeurs, régulateurs automatiques, quatre cylindres calandreurs compteurs.

Cardes à chapeaux marchants de 104 chapeaux chacune 940 millimètres de largeur sur garniture, briseurs en fil d'acier incustré, tambours de 50 centimètres de diamètre, peigneurs de 24 centimètres — pots tournants, mouvements pour l'aiguisage des chapeaux, fonds sous les briseurs et tambours, garnitures en fil d'acier aïguisage latéral N° 26 pour tambours, N° 28 peigneurs et chapeaux, agraffage des chapeaux métallique.

L'aiguisage des tambours et peigneurs se ferait par meules voyageuses type Hoorsfall, les chapeaux par meules pleines, brosses à débourrer et à brunir.

Comme *étirages* nous choisirions le type à 6 livraisons, trois passages disposés en zig-zag, écartement 110 millimètres avec mouvements de pôts tournants — quatre rangs de cannelés dont le premier trempé, les autres cols et carrés seulement, cylindres de pression garnis de cuir, le premier à douille mobile — pressions directes à chaque cylindre, casses-méches et casse-rubans mécaniques, mouvement de levée de pression, rouleaux nettoyeurs, compteur, va et vient.

	I	II	III	IV
	—	—	—	—
Diamètres des cannelés	32 m/m	25 m/m	32 m/m	32 m/m
Diamètres de presseurs non garnis	29 m/m	29 m/m	29 m/m	29 m/m
Pressions	8k,150	9k	8k,150	8k,150

Nous choisirions 6 têtes par passage, car pratiquement cette machine rend plus que celles de 7 à 8 têtes (par tête bien entendu) et que l'usure des carrés est beaucoup moindre.

Pour les bancs en fin, intermédiaire et en gros, nous choisirions toutes machines de même longueur, ne dépassant pas 13 mètres. Ces machines semblent la limite qu'il ne faut pas dépasser en pratique tant au point de vue de la durabilité de la machine que de l'économie de main d'œuvre.

Bancs en gros de 104 *broches*, écartement de 457 millimètres, course 250 millimètres — trois rangs de cannelés, le premier trempé, les autres cols et carrés seulement — un fil par table — cylindre mobile devant pressions directes au premier rang pour deux tables, poids unique avec sellette pour les rangs du milieu et de derrière — platines de séparation, différentiel à roues droites, cônes rectifiés, appareil tenseur de courroie de cône, guide mèche va et vient, mouvement d'arrêt pour bobines pleines, appareils de sécurité, collets longs.

	I	II	III
	—	—	—
Diamètres des cannelés.	32 m/m	25 m/m	32 m/m
Diamètres des pressions (non garnis).	25 m/m	25 m/m	25 m/m
Pressions.	8k,150	10k,9	

Bancs intermédiaires de 144 *broches*, écartement 495 millimètres, course 250 millimètres, même détail qu'aux bancs en gros sauf les séparateurs et pour les cylindres de pression 2 fils par table.

	I	II	III
	—	—	—
Diamètres des cannelés.	29 m/m	25 m/m	29 m/m
Diamètres des presseurs.	24 m/m	24 m/m	24 m/m
Pressions.	11k	12k,7	

Bancs en fin de 182 *broches*, écartement de 520 millimètres, course 178 millimètres, même détail qu'aux bancs intermédiaires.

	I	II	III
Diamètres des cannelés.	29m/m	25m/m	29m/m
Diamètres des presseurs.	22m/m	22m/m	22m/m
Pressions.	8k,150	10k,9	

Pour les métiers *continus à filer*, nous choisirions des machines ne dépassant pas 14m,15, car elles sont tout aussi avantageuses que les plus longues au point de vue de la main d'œuvre, sont plus légères et prennent moins d'usure dans les cannelés, pour les continus à retordre nous choisirions également cette longueur, pour la disposition de nos machines dans le bâtiment et ensuite pour les mêmes raisons que les continus à filer.

Continus à filer de 400 *broches*, écartement 67 millimètres, anneaux réversibles à double nervure, diamètre 45 millimètres, course 150 millimètres, anti-ballons, deux tambours de 250 millimètres de diamètre, broches à collet mobile, réservoir d'huile inférieur démontable, avec formes en bois pour filer sur tubes de papier mince ou sur bobinots en bois émaillé, diamètre des noix de broches 22 millimètres à trois rangs de cylindres cannelés, premier rang trempé, les autres cols et carrés seulement, inclinaison 26°, cylindres de pression mobiles sur le devant et garnis de cuir, pression directe, les autres libres en fonte polie, râtelier à deux étages, guides mèches avec mouvement de va et vient, compteurs sur le cylindre cannelé délivreur, poulies tendeurs.

	I	II	III
Diamètre des cylindres cannelés. .	25m/m	22m/m	25m/m
Diamètre des presseurs.	21m/m	22m/m	15m/m
Pressions.			

Assembleuses de 100 tambours, 50 par face, écartement 220 millimètres, course 125 millimètres pouvant doubler de 2 à 6 bouts, casses-fils, râtelier pour dévider des bobines de continu.

Continus à retordre au mouillé de 380 broches, écartement de 70 millimètres, anneaux de 51 millimètres, course de 180 millimètres, cylindres recouverts de laiton, bacs en cuivre pour retordre système anglais, anneaux pour curseurs en forme oreille, mouvements des cylindres suivant croquis. Broches avec forme métallique pour envider sur fuseaux de papier. Mouvement de formation comme au continu à filer, deux tambours, poulies tendeurs, compteurs. Râteliers en porc épic pour bobines d'assembleuses.

Bobinoirs à tambours fendus de 50 tambours, 25 par face, pour faire des bobines croisées sur fûts en papier.

Devidoirs de 80 broches à deux faces, 40 par face pour dévider des bobines de continu à filer et à retordre, périmètre de $1^{m},425$, boîtes pour placer les bobines, compteurs, mouvement pour faire le dévidage droit ou croisé.

Presses à paqueter à la main pour faire des paquets carrés de 5 kilos et 10 kilos.

Assembleuse à main pour préparer les épeules des métiers à tresser les cordes.

Machine à tresser les cordes de 16 épeules.

Appareils de titrage.

Dévidoir pour mèches préparation, compteur et sonnette, dévidoir pour filature 5 broches, mouvement de va et vient, compteur et sonnette.

Romaine de précision graduée de N° 4 au N° 50.

Torsiomètre-Dynamomètre sérimètre force 1.000 grs.

Un appareil vérificateur de filés, Tacoscope, Compte-tours, Tachimètre.

Vaporisation et cave humide.

La vaporisation se ferait dans des bâches genre Steib. L'humidification dans les caves en posant les paniers sur un pavement en briques rouges constamment tenu à saturation d'eau par un courant d'eau fraiche.

Matériel d'entretien.

Le matériel d'entretien se composerait d'enclumes, forges, étaux limeurs, machine à percer, tours parallèles, machines à tailler les engrenages, étaux, meules d'émeri, établis de menuisier, tenailles, tranches, tocs, tas, tarauds, filières, etc.

Tableau indiquant le cout d'établissement de nos usines.

Désignation des articles	Force motrice absorbée par machine	Cout de chaque machine, rendue et montée	Filature N° I			Filature N° II		
Terrain	»	»	5000 m² à 2 fr.	10.000	»	15000 m² à 5 fr.	75.000	»
Bâtiments, fouilles et nivellements	»	»	»	145.504	»	»	174.000	»
Escaliers, cage d'escalier	»	»	»	»	»	»	25.000	»
Salle de machines et générateurs	»	»	»	22.000	»	»	71.500	»
Conduites d'eau et aqueducs	»	»	»	1.000	»	»	10.000	»
Massifs (machine et gén.)	»	»	»	18.000	»	»	60.000	»
Forage	»	»	»	3.700	»	»	1.500	»
Bureaux, magasins	»	»	»	»	»	»	30.000	»
Cheminée	»	»	»	5.000	»	»	10.000	»
				205,204			706.000	

Désignation des articles	Force motrice absorbée par machine	Coût de chaque machine, rendue et montée	Filature N° I — Nombre de machines	Filature N° I — Coût total	Filature N° I — Force absorbée	Filature N° II — Nombre de machines	Filature N° II — Coût total	Filature N° II — Force absorbée
Générateurs complets...	»	15.000	3	45.000	»	10	150.000	»
Collecteurs	»	»	»	1.500	»	»	5.000	»
Machines à vapeur.....	»	»	»	43.000	»	»	131.000	»
Tuyauteries............	»	»	»	7.000	»	»	25.000	»
Pompes de forage......	4	»	»	2.400	4	»	1.800	2
Pompes alimentaires ...	»	»	»	600	»	»	2.000	»
Bâches d'eau en tôle....	»	»	»	1.000	»	»	1.000	»
Cornet et outils de chauffeur	»	»	»	450	»	»	1.000	»
				100.950			316.800	
Transmissions, paliers..	22 % de la force totale en rez-de-chaussée.			»	72	»	»	230
Chaîses et poulies......	20 % de la force totale en étages.			21.000	»	»	75.000	»
Ascenseurs.............	2	»	1	3.000	2	2	7.500	3
Monte tire-balles.......	1	»	1	1.500	1	1	1.800	1
Pont bascule, force 10 T.	»	»	»	5.000	»	»	5.000	»
Chauffage.............	»	»	»	13.500	»	»	52.000	»
Éclairage électrique....	»	»	»	13.000	30	»	40.000	110
Humidification.........	»	»	»	6.000	4	»	24.000	20
MATÉRIEL INDUSTRIEL								
Brise-balles...........	2	1.900	1	1.900	2	1	1.900	2
Toiles distributrices....	1	»	1	600	1	3	2.400	3
Ouv. préliminaire et ch.	1 1/2	»	1	»	1 1/2	3	»	4 1/2
Ouvreuse et batteur combiné...............	9	9.000	1	9.000	9	3	27.000	27
Batteurs quadrupleurs..	3 1/2	3.700	3	11.100	10 1/2	12	44.400	42
Cardes................	1	2.800	30	84.000	30	120	336.000	120
Appareils d'aiguisage et débourrage	»	»	»	1.400	»	»	4.200	»
Étirages 6 têtes ; 3 passages...............	3 1/2	4.500	3	13.500	10 1/2	12	54.000	42
Bancs en gros 104 broches	2 1/2	4.680	2	9.360	5	8	37.440	20
B. intermédiaires. 144 broches..............	2 1/2	5.760	4	23.040	10	16	92.160	40
B. en fins, 182 broches..	2 1/2	4.550	8	36.400	20	32	145.600	80
Continus à filer, 400 broches...............	4.8	4.600	25	115.000	130	100	460.000	420
Assembleuses, 100 tambours...............	1 1/2	3.000	2	6.000	3	8	24.000	12
Continus à retordre, 380 broches.............	6.6	5.320	6	31.920	40	24	127.680	160
Bobinoirs, 50 tambours..	2	1.900	2	3.600	4	8	14.400	16

DÉSIGNATION des ARTICLES	Force motrice absorbée par machine.	COUT de chaque machine rendue et montée.	FILATURE N° I			FILATURE N° II		
			Nombre de machines.	Coût total.	Force absorbée	Nombre de machines.	Coût total.	Force absorbée
Dévidoirs, 80 broches...	1/2	490	10	4.900	5	40	19.600	20
Assembleuse à main....	»	34	1	34	»	1	34	»
Machines à cordes......	»	300	2	600	1/2	8	2.400	1
Presses à paqueter.....	»	450	2.	900	»	6	2.700	»
INSTRUMENTS DE PRÉCISION								
Dévidoir de préparation.	»	90	1	90	»	2	180	»
Dévidoir de filature, 5 broches..............	»	195	1	195	»	2	390	»
Romaine de 4 à 50......	»	140	1	140	»	2	280	»
Torsiomètre............	»	85	1	85	»	1	85	»
Dynamomètre..........	»	180	1	180	»	1	180	»
Vérification de filés.....	»	55	1	55	»	1	55	»
Tacoscope-compte-tours.	»	125	1	125	»	1	125	»
Tachimètre	»	80	1	80	»	1	80	»
Pièces de rechange, pignons, poulies	»	»	»	15.000	»	»	55.000	»
Bâche à vaporiser......	»	»	»	2.500	»	»	5.000	»
MATÉRIEL D'ENTRETIEN								
Enclume et support......	»	140	1	140	»	2	280	»
Ventilateur et tuyère...	2	140	1	140	2	1	140	2
Etau limeur et renvoi...	1	840	1	840	1	1	840	1
Machine à percer et renvoi	1	400	1	400	1	1	400	1
Tour parallèle et renvoi.	2	1.750	1	1.750	2	2	3.500	4
Étau..................	»	70	1	70	»	2	140	»
Meule.................	»	60	1	60	»	1	60	»
Meule émeri...........	»	120	1	120	»	1	120	»
Banc de menuisier......	»	30	1	30	»	2	60	»
Petit outillage	»	»	»	1.000	»	»	2.000	»
Transport de la gare à l'usine...............	»	»	»	7.000	»	»	28.000	»
Frais de montage (main-d'œuvre)............	»	»	»	21.000	»	»	75.000	»
Mobilier industriel	»	»	»	5.000	»	»	18.000	»
Câbles, courroies, pots .	»	»	»	»	»	»	»	»
Bobinots, paniers.......	»	»	»	»	»	»	»	»
Chariots, bacs, etc.....	»	»	»	32.000	»	»	120.000	»
	»	»	»	790.408	400	»	2.903.939	1383 1/2

La dépense à faire pour édifier nos deux usines serait donc approximativement :

790.408 francs pour filature N° I.
2.993.939 » » N° II.

ce qui reviendrait en se basant sur une répartition de la dépense (moyen de calcul peu rigoureux mais suffisant en pratique) proportionnelle à la force absorbée 1° par la préparation et filature 83 %, préparation et retordage 15 %, dévidage et bobinage 2 %.

Pour filature	N° I	65 fr.30	par broche	à filer.
»	»	52 fr.	»	à retordre.
»	N° II	62 fr. 10	»	à filer.
»	»	49 fr. 20	»	à retordre.

La grande installation ressort donc plus économique d'environ 5, 3/10 % sur la petite filature, différence d'ailleurs assez minime pour une dépense d'installation à faire une fois.

Mais il y a les frais annuels qui varient et dont il est intéressant de faire la comparaison. Avec la composition identique du matériel dans nos deux usines nous répartirions la main d'œuvre pratiquement comme suit :

Un homme pour surveiller 3 batteurs (doublage en enlèvement des rouleaux). Pour 60 cardes ou moins, un aiguiseur, un débourreur, un soigneur, un monteur de rouleaux — aux étirages une ouvrière pour soigner 12 à 14 têtes — aux bancs en gros et intermédiaires une ouvrière par banc — aux bancs en fin une ouvrière et une aide pour deux bancs — aux métiers à filer dans nos numéros et à nos vitesses une ouvrière conduirait 600 broches — une équipe de démontage composée d'une surveillante et de 6 varouleuses pour 12 à 13 métiers, aux assembleuses, une ouvrière conduirait 40 tambours, une ouvrière conduirait 380 broches à retordre les filés étant assemblés au préalable — une dévideuse pour 80 broches, une bobineuse pour 20 tambours, un paqueteur pour deux presses. Manœuvres en nombre suffisant, quelques apprenties — Un conducteur de machine par machine à vapeur — un chauffeur pour

brûler au maximum 6.000 kilos en 10 heures, la houille lui étant amenée à pied d'œuvre — graisseurs, corroyeurs, mécaniciens et menuisiers en nombre suffisant.

Le mode de paiement se ferait pour les uns à l'heure, les autres à la production (kilo et n°) d'autres au compteur, quelques-uns à la semaine, suivant le genre de travail et la possibilité d'un contrôle simple, pratique et équitable.

TABLEAU INDIQUANT LES COMPTES DE « MAINS D'ŒUVRE »

MANIPULATIONS	Personnel	Montant de la paie par ouvrier en 60 heures	Mode de paiements	Filature N° 1 Nombre d'ouvriers	Filature N° 1 Total par manipulation	Filature N° II Nombre d'ouvriers	Filature N° II Total par manipulation
		Fr.			Fr.		Fr.
Mélange	hommes.	19 50	heure.	1	19 50	2	39 »
Ouvreuses et batteurs	»	24 »	»	1	24 »	4	96 »
Cardes	aiguiseur.	35 »	semaine.	1	35 »	2	70 »
	aide-aiguiseur.	18 »	heure.	»	»	2	36 »
	débourreur.	20 40	»	2	40 80	6	122 40
	monteur de rouleaux.	20 40	»	1	20 40	2	40 8
	soigneurs.	17 50	»	1	17 50	2	35
Étirages	soigneuses	18 »	compteur.	5	90 »	20	360
Bancs en gros	»	18 50	»	2	37 »	8	148
Bancs intermédiaires	»	18 25	»	4	73 »	16	292
Bancs en fin	»	20 50	»	4	82 »	16	328
Varouleuses, rélai	fillettes(relai)	9 » 18 »	heure.	4 1	36 » 18 »	16 2	144 36
Surveillant	homme.	30 »	semaine et totalité des compteurs.	1	35 »	2	70
				28	528 20	100	1.817 2
Filature	soigneuses.	17 50	compteur.	17	297 50	67	1.172 5
	surveillantes	20 »	totalité des compteurs.	2	40 »	8	160
	varouleuses.	8 »	heure.	12	96 »	48	384
	apprenties.	6 »	»	4	24 »	16	96
	balayeuses.	15 »	»	1	15 »	2	30
	contre-maître.	»	production et semaine.	1	40 »	2	80
				37	512 50	142	1.922 5

MANIPULATIONS	Personnel	Montant de la paie par ouvrier en 60 heures	Mode de paiements	Filature N° I Nombre d'ouvriers	Filature N° I Total par manipulation	Filature N° II Nombre d'ouvriers	Filature N° II Total par manipulation
		Fr.			Fr.		Fr.
Frais généraux d'ouvriers	chauffeurs.	30 »	semaine.	1	30 »	2	60 »
	suppléants.	24 »	heure.	1	24 »	2	48 »
	conducteur.	40 »	semaine.	1	40 »	1	40 »
	graisseurs électricité.	30 »	heure.	»	»	1	30 »
	courroyeurs et câbles.	30 »	heure.	1	30 »	1	30 »
	manœuvres.	19 50	heure.	4	78 »	14	273 »
	mécanicien.	35 »	heure.	1	35 »	3	105 »
	menuisiers.	30 »	heure.	»	»	1	30 »
	domestiques.	30	semaine.	»	»	2	60 »
	concierge.	25 »	»	1	30 »	1	25 »
				10	267 »	28	701 »
Dévidage	dévideuses.	18 »	au kilo.	10	180 »	40	720 »
	surveillante.	25 à répartir sur dévidage bobinage, encaissage.		1	10 »	1	15 »
				11	190 »	41	735 »
Bobinage	bobineuses.	18 »	au kilo.	4	72 »	16	288 »
	surveillante.		»	»	5 »	»	10 »
				4	77 »	16	298 »
Encaissage	encaisseuse.	15 »	à l'heure.	5	75 »	20	300 »
	surveillante.	»	»	»	10 »	1	25 »
				5	85 »	21	325 »
Paquetage	paqueteurs.	24 »	à l'heure.	1	24 »	3	72 »
Retordage	assembleuses.	15 »	production.	5	75 »	20	300 »
	soigneuses.	17 50	compteur.	6	105 »	24	420 »
	varouleuses.	8 »	heure.	4	32 »	16	128 »
	apprenties.	6 »	»	2	12 »	8	48 »
	contre-maître.	»	»	»	le même qu'à la filature.	1	30 »
				17	224 »	69	926 »

RÉCAPITULATION DE LA MAIN D'ŒUVRE PAR 50 SEMAINES DE 60 HEURES.

	FILATURE N° I		FILATURE N° II	
	Nombre d'ouvriers	TOTAL par manipulation	Nombre d'ouvriers	TOTAL par manipulation
		Fr.		Fr.
Préparation	28	26.410 »	100	90.860 »
Filature	37	25.625 »	142	96.125 »
Frais généraux d'ouvriers, 83 %..	10	11.080 50	28	29.091 50
	75	63.115 50	270	216.076 50
Retordage	17	11.200 »	69	46.300 »
Frais généraux d'ouvriers, 15 %..	»	2.002 50	»	5.257 50
		13.202 50		51.557 50
Bobinage	4	3.850 »	16	14.000 »
Frais généraux d'ouvriers, 1 %...	»	139 50	»	350 »
		3.983 50		15.250 50
Dévidage	11	9.500 »	41	36.750 »
Paquetage	1	1.200 »	3	3.600 »
Frais généraux d'ouvriers, 1 %...	»	133 50	»	350 50
	12	10.833 50	44	40.700 50
Encaissage	5	4.250 »	21	16.250 »
	113		420	

L'examen comparatif de nos comptes « main d'œuvre » nous permet de constater que la filature N° II produirait une réduction sur la filature N° I de 14,4 % pour la filature, 2,4 % pour le retordage 4,4 % pour le bobinage, 6 % pour le dévidage. Avantages importants et de tous les instants en raison de la part incombant à la main d'œuvre dans la façon.

Frais généraux.

Pour compléter notre prix de façon comparatif nous allons établir aussi probablement que possible le compte de frais généraux d'après des données d'usines existantes.

DÉSIGNATION DES FRAIS		FILATURE N° I	FILATURE N° II
1° Frais généraux fixes à répartir sur toutes les manipulations			
Appointements.	Directeur-gérant	12.000 »	20.000 »
	» technique	»	9.000 »
	Comptable-correspondance	5.000 »	5.000 »
	Facturier	»	2.400 »
	Expéditeur-réceptionnaire	1.500 »	1.500 »
	Pointeur	»	1.200 »
Impôts.	Patente, centimes add., etc	»	»
	Frais de bourse et Chambre de commerce	»	»
	Taxes communales	»	»
	Foncier et portes-fenêtres	2.500 »	8.000 »
Assurances.	Bâtiments, matériel ... fil N° I, 4 fr. ‰	4.000 »	18.000 »
	Marchandises ... fil N° II, 5 fr. ‰	»	»
	Accidents, 1 fr. 10 % de salaires y compris les employés	1.252 »	4.168 »
		26.252 »	69.268 »

2° Frais généraux d'exploitation à répartir sur toutes manipulations

ARTICLES		CONSOMMATION FILATURE N° I	CONSOMMATION FILATURE N° II	PRIX	FILATURE N° I	FILATURE N° II
Houilles pour	Moteur	990 T	3.450 T	fines 1/2 gr. à 15 fr. 05 la tonne rendue	16.555 »	56.889 »
	Chauffage	60 T	150 T			
	Éclairage	12 T	36 T			
	Vaporisation	36 T	144 T			
Huiles pour	cylindres	3k. 50 en 10h.	10k. 5 en 10h.	cyl. oil à 65 f %	650 »	2.047 »
	mouvements	2k. 50 en 10h.	10k. 5 en 10h.	oléo. n° 00 à 42 fr. %	420 »	1.323 »
	transmssions et métiers	200 k. p. mois	800 k. p. mois	oléo. n° 1 et n° 2	630 »	2.720 »
	broches	120 k. par an.	480 k. par an.	boghead	85 »	345 »
	graisses consistantes	120 k. par an.	480 k. par an.	à 80 fr. ‰	96 »	384 »

DÉSIGNATION DES FRAIS	FILATURE N° I	FILATURE N° II
Caoutchoucs pour joints et trous d'hommes	400 »	1.600 »
Brosses, balais, savons, etc.	500 »	2.000 »
Courroies et lanières	1.500 »	6.000 »
Câbles et cordes	1.000 »	4.000 »
Paniers	450 »	1.800 »
Chevaux, camions, harnais	1.650 »	3.300 »
Maçonnerie et toitures	1.500 »	2.500 »
Ferblanterie et zingage	300 »	1.000 »
Peinture et vitrerie	600 »	2.400 »
Générateurs	900 »	3.000 »
Mécaniciens (force motrice)	1.000 »	2.000 »
Chaudronniers	800 »	3.200 »
Eclairage, lampes, etc.	300 »	1.200 »
Matériel technique	4.000 »	16.000 »
Bois, limes, fer, acier, etc.	500 »	2.000 »
Frais de bureau	1.100 »	3.500 »
Voyages	1.200 »	1.500 »
	36.186 »	120.708 »
3° Frais généraux incombants spécialement à la filature.		
Garnitures de cardes et émeri	2.400 »	9.600 »
Garnitures des cylindres de pression	3.000 »	12.000 »
Curseurs	700 »	2.800 »
Cordes et câbles	400 »	1.600 »
Fuseaux en papier	5.000 »	20.000 »
Bobinots	300 »	1.200 »
	11.800 »	47.200 »
4° Frais généraux incombants spécialement au retordage.		
Curseurs et graisse pour anneaux	250 »	1.000 »
Cordes	200 »	800 »
Fuseaux en papier	1.800 »	7.200 »
	2.250 »	9.000 »

DÉSIGNATION DES FRAIS	FILATURE N° I	FILATURE N° II
5° Frais généraux incombants spécialement au retordage.		
Papiers	250 »	1.000 »
Ficelles d'emballage et toiles	320 »	1.280 »
	570 »	2.280 »
6° Frais généraux incombants spécialement au bobinage.		
Fuseaux en papier	430 »	1.720 »
7° Frais généraux incombants spécialement à l'encaissage.		
Papiers	500 »	2.000 »
Caisses et pointes	8.700 »	33.800 »
	9.200 »	35.800 »
Récapitulation des frais généraux pour la filature.		
Frais généraux fixes et industriels 83 %	51.823 54	157.680 08
Frais généraux spéciaux	11.800 »	47.200 »
	63.623 54	204.880 08
Récapitulation des frais généraux pour le retordage.		
Frais généraux fixes et industriels 15 %	9.365 70	28.496 40
Frais généraux spéciaux	2.250 »	9.000 »
	11.615 70	37.496 40
Récapitulation des frais généraux pour le dévidage.		
Frais généraux fixes et industriels 1 %	624 38	1.899 76
Frais généraux spéciaux	570 »	2.280 »
	1.194 38	4.179 76

DÉSIGNATION DES FRAIS	FILATURE N° I	FILATURE N° II
Récapitulation des frais généraux pour le bobinage.		
Frais généraux fixes et industriels 1 %.	624 38	1.899 76
Frais généraux spéciaux.	430 »	1.720 »
	1.054 38	3.619 76

Ici encore nous trouvons des différences très sensiblement à l'avantage de la filature N° II, tel pour la filature 19,5 %, pour le retordage 19,5 %, pour le dévidage 12,5 %, pour le bobinage 14 %.

Installées avec la matériel prévu dans nos deux cas, la filature N° I devrait produire annuellement :

420.000 kilos, dont 220.000 kilos vendus en simple et 200.000 kilos en retors.

Ces 220,000 kilos de simple pourraient être livrés 100.000 kilos en bobines — 100.000 kilos en dévidé — 20.000 kilos en bobiné, les 200.000 kilos de retors pourraient être livrés 100.000 kilos en bobines — 50.000 en dévidé — 50.000 kilos en bobiné. Il s'en suit que nous aurions à filer 420.000 kilos, à retordre 200.000 kilos, à dévider 150 000 kilos, à bobiner 70.000 kilos et à encaisser 270.000 kilos, le fil bobiné se livrant aussi en caisse.

La filature N° II devrait produire annuellement :

1.680.000 kilos : dont 880.000 kilos vendus en simple et 800.000 kilos en retors.

Ces 800.000 kilos de fils retors pourraient être livrés 400.000 kilos en bobine — 200.000 kilos en dévidé — 200.000 kilos en bobiné — les 800.000 kilos de fils simples pourraient être livrés 392.000 kilos en bobine — 400.000 kilos en dévidé — 88.000 kilos en bobiné.

Nous aurions donc à filer 1.680.000 kilos, 800.000 kilos à retordre, 600.000 kilos à dévider, 288.000 kilos à bobiner et 1.080.000 kilos à encaisser.

		FILATURE N° I			FILATURE N° II		
Filature	Mains-d'œuvre.	63.115 50	»	»	216.076 50	»	»
	Frais généraux.	63.623 54	420.000 kg.	0 fr. 302	204.880 08	1.680.000 kg.	0 fr. 250
		126.739 04			420.956 58		
Retordage	Mains-d'œuvre..	13.202 50	»	»	51.557 50	»	»
	Frais généraux.	11.615 70	200.000 kg.	0 fr. 124	37.496 40	800.000 kg.	0 fr. 111
		24.818 20			89.053 90		
Dévidage	Mains-d'œuvre.	10.833 50	»	»	40.700 50	»	»
	Frais généraux.	1.194 38	150.000 kg.	0 fr. 080	4.179 76	600.000 kg.	0 fr. 075
		12.027 88			44.880 26		
Bobinage	Mains-d'œuvre.	3.983 50	»	»	15.250 50	»	»
	Frais généraux.	1.054 38	72.000 kg.	0 fr. 07	3.619 76	288.000 kg.	0 fr. 065
		5.037 88			18.870 26		
Encaissage	Main-d'œuvre ..	4.250 »	»	»	16.250 »	»	»
	Frais généraux.	9.200 »	272.000 kg.	0 fr. 049	35.800 »	1.080.000 kg.	0 fr. 048
		13.450 »			52.050 »		

Ces chiffres parlent d'eux-mêmes en accusant un avantage en faveur de la filature N° II de 17 %, — de 10,4 % pour le retordage — 6 à 7 % pour le dévidage et le bobinage. Mais ils doivent être coefficientés d'augmentation, car malgré l'exactitude des chiffres qui ont servi à les établir, tout ne se passerait pas ainsi dans la réalité.

En effet nos mains d'œuvre et frais généraux n'étant guère susceptibles de réduction, la production se trouverait modifiée. D'abord par des pertes de temps, imprévus, arrêt de moteur, bris de métiers. Nous prévoyons bien 300 jours de travail seulement par année, mais les dimanches, fêtes légales ou locales déduites ne nous donnent guère plus en réalité.

En outre, les exigences de la vente ne nous permettraient pas de

filer un numéro comme en Angleterre, au contraire nous devrions en filer toute une gamme plus ou moins avantageuse, si pas plusieurs qualités de matières, aussi tout en faisant un N° moyen 20, notre production serait de ce fait sensiblement réduite, réduction qui peut atteindre 10 % et au-delà. Si nous fixons donc 10 % d'augmentation de prix de revient pour la filature N° I, la surveillance moins réellement possible dans une filature de l'importance de celle de notre filature N° II augmenterait encore ce chiffre de 2 % au moins.

En tenant compte de ces coefficients d'augmentation, voici ce que deviendraient les frais de production de nos deux filatures. (Voir tableau).

Intérêts et amortissements.

Indépendamment des frais de production nous avons les charges, amortissement des immeubles et matériel, et intérêt du capital.

En reprenant le chiffre de nos dépenses, soit 790.408 francs pour la filature N° I, en chiffres ronds 800.000 francs dont 205.204 francs en chiffres ronds, 200.000 francs pour l'immeuble et en comptant l'amortissement au taux usuellement adopté 7 % pour matériel et 3 % pour immeubles, nous arrivons à une charge annuelle de 48.000 francs. Le capital immobilisé 800.000 francs ajouté au capital disponible pour roulement, 200.000 francs minimum dans ce cas compté au taux de 4 %, charge encore de 40.000 francs l'an, soit 88.000 francs pour intérêt et amortissement.

Le même calcul pour la filature N° II nous conduirait à trouver 178.000 francs pour l'amortissement et 152.000 francs pour l'intérêt du capital 3.800.000 francs à 4 %, soit 330.000 francs pour intérêt et amortissement.

TABLEAU INDIQUANT LES PRIX DE REVIENT PAR ARTICLE DE FABRICATION.

	FILATURE N° I						FILATURE N° II					
	bobine simple en caisse.	bobine retors en caisse.	dévidé simple.	dévidé retors.	bobiné simple en caisse.	bobiné retors en caisse.	bobine simple en caisse.	bobine retors en caisse.	dévidé simple.	dévidé retors.	bobiné simple en caisse.	bobiné retors en caisse.
Filature	fr. 0,302	fr. 0,302	fr. 0,302	fr. 0,302	fr. 0,302	fr. 0,302	fr. 0,25	fr. 0,25	fr. 0,25	fr. 0,25	fr. 0,25	fr. 0,25
Intér. et amortissements.	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,196	0,196	0,106	0,106	0,196	0,196
Retordage	»	0,174	»	0,124	»	0,124	»	0,111	»	0,111	»	0,111
Dévidage	»	»	0,05	0,08	»	»	»	»	0,075	0,075	»	»
Bobinage	»	»	»	»	0,07	0,07	»	»	»	»	0,065	0,065
Encaissage	0,049	0,049	»	»	0,049	0,049	0,048	0,048	»	»	0,048	0,048
Coefficient d'augmentation sur la filature	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	0,581	0,705	0,612	0,736	0,651	0,775	0,524	0,635	0,551	0,662	0,589	0,700

Ces chiffres comparés démontrent donc que nos deux usines luttent sur le marché avec 10 % d'écart sur le prix de revient (façon). Voilà évidemment l'une des causes de l'importance croissante des filatures de coton et peut-être la raison unique de la disparition des petites usines.

Mais à toutes choses il y a les avantages et les inconvénients et spécialement dans notre cas, si l'écoulement d'une production réduite est facile, il n'en est pas toujours de même d'une grande. Dans les moments difficiles cette production ne peut s'effectuer qu'avec des sacrifices, parfois importants, de plus la constitution des stocks toujours probable devient une grande charge à supporter.

En outre l'instabilité du cours de matières premières et des filés devient une préoccupation capitale, car il n'est pas rare depuis deux ou trois années surtout de voir les avantages économiques d'une usine sur l'autre absorbés par les variations des cours des matières en une journée ! ! C'est ce que nous entendions dire par des industriels expérimentés il y a quelque temps, cependant soucieux de produire le plus économiquement possible et qui ajoutaient qu'à cause des

Tableau indiquant ce qu'auraient pu donner comme bénéfice net nos usines de 1899 a 1903.

Années.	Cours moyen du terme les 50 kilos.	Coton de filature terme + 4 fr.	Kilo de coton nettoyé au rendement de 89 %.	Prix moyens des filés.	3 % d'escompte et frais à déduire.	Écart entre le coton nettoyé et filé escompte déduit.	Revente de déchets au kilo.	Écart total.	Filature N° I. Revient y compris 2 % de déchet pour le retors.	Filature N° I. Bénéfice ou perte au kilo.	Filature N° I. Quantités.	Filature N° I. Bénéfices ou pertes.	Filature N° I. % sur capital de 1.000.000 fr.	Filature N° II. Revient y compris 2 % de déchet au retors.	Filature N° II. Bénéfice ou perte au kilo.	Filature N° II. Quantités.	Filature N° II. Bénéfices ou pertes.	Filature N° II. % sur capital de 3.800.000 fr.
1899	40 7/8	44 7/8	fr. 1 00	bobine.... 20/1	1.50	0.45	0.049	0.499	0.581	**0.082**	100.000k.	**15.060** fr.	0 perte	0.524	**0.025**	392.000k.	59.824fr.	1 3/10 %
				dévidé.... 20/1	1.60	0.55	0.049	0.599	0.612	**0.013**	120.000			0.551	0.048	488.000	**9.800**	
				retors bob. 20/2	1.70	0.65	0.049	0.699	0.735	**0.036**	100.000			0.665	0.034	400.000	50.024fr.	
				dévidé ret. 20/2	1.75	0.70	0.049	0.749	0.766	**0.017**	100.000			0.692	0.057	400.000		
1900	63	67	1 50	bobine 20/1	2.20	0.625	0.074	0.699	0.581	0.018	100.000	76.140 fr.	6,1/10 %	0.524	0.175	392.000	370.024fr.	9 9/10 %
				devidé.... 20/1	2.30	0.725	0.074	0.799	0.612	0.187	120.000	**15.060**		0.551	0.248	488.000		
				retors bob. 20/2	2.40	0.825	0.074	0.899	0.749	0.15	100.000	61.080 fr.		0.685	0.214	400.000		
				dévidé ret. 20/2	2.45	0.875	0.074	0.949	0.78	0.169	100.000			0.712	0.237	400.000		
1901	54 1/4	58 1/4	1 31	bobine.... 20/1	2. »	0.69	0.063	0.753	0.581	0.172	100.000	89.700 fr.	8,9/10 %	0.524	0.229	392.000	504.744fr.	13 2/10 %
				dévidé.... 20/1	2.10	0.79	0.063	0.853	0.612	0.241	120.000			0.551	0.302	488.000		
				retors bob. 28/2	2.20	0.89	0.063	0.953	0.749	0.208	100.000			0.675	0.278	400.000		
				retors dév. 20/2	2.25	0.94	0.063	1.003	0.775	0.228	100.000			0.712	0.391	400.000		
1902	56 5/8	60 5/8	1 37	bobine.... 20/1	1.90	0.53	0.067	0.597	0.581	0.016	100.000	24.100 fr.	2,4/10 %	0.521	0.073	392.000	202.664fr.	5 3/10 %
				dévidé.... 20/1	2. »	0.63	0.067	0.697	0.612	0.085	120.000			0.554	0.146	468.000		
				retors bob. 20/2	2.10	0.73	0.067	0.797	0.745	0.052	100.000			0.675	0.122	400.000		
				retors dév. 20/2	2.15	0.78	0.067	0.847	0.776	0.071	100.000			0.712	0.135	400.000		
1903	57 1/8	61 1/8	1 39	bobine.... 20/1	1.85	0.46	.0.067	0.527	0.581	**0.054**	100.000	**9.400** fr.	perte	0.524	0.003	392.000	97.064fr.	2 6/10 %
				dévidé.... 20/1	1.95	0.56	0.067	0.627	0.612	**0.015**	120.000	300		0.551	0.076	488.000		
				retors bob. 20/2	2.05	0.66	0.067	0.727	0.749	**0.022**	100.000	**9.100** fr.		0.665	0.062	400.000		
				retors dév. 28.2	2.10	0.71	0.067	0.777	0.78	0.003	100.000			0.692	0.085	400.000		
									Bénéfice moyen pertes déduites......				3,4/10 %	bénéfice moyen.........				6 5/10 %

dangers de la spéculation effrénée dans les cotons, il ne suffisait pas d'avoir une affaire importante mais qu'il fallait toujours en rester maître. C'est le cas de dire avec le poète :

Parva domus, Magna quies

et d'ajouter :

Magna domus, Parva quies.

Nous disions au commencement de cette étude que la filature N° I était la plus petite unité possiblement viable, pour le démontrer nous avons recherché sur une période d'années successives de 1899 à 1903, le cours moyen de la matière première et de la vente des filés, en appliquant les frais précédemment établis nous avons trouvé ce qu'aurait pu donner comme bénéfice la filature N° I ainsi que la filature N° II.

Quant au prix du coton de filature sur terme (good middling) 28/29, à la freinte et au produit de la vente des déchets par kilo, cela nous a été donné d'après une filature existante.

Donc pour la filature N° I, deux années en perte sur cinq, bénéfice moyen 3 4/10 %.

Pour la filature N° II, aucune année en perte, bénéfice moyen 6 5/10 %.

Ce qui démontre suffisamment que la filature N° I est la plus petite unité possiblement viable ou qu'en tous cas la filature N° II aurait payé 3 1/10 % de plus que la filature N° I.

QUATRIÈME PARTIE

EXCURSION.

VISITE
DU
SANATORIUM FAMILIAL
DE MONTIGNY-EN-OSTREVENT (1)

La tuberculose est la plus homicide et la plus coûteuse des maladies sociales. Pour la combattre avec quelque chance de succès l'Humanité ne s'oblige pas seulement à un universel effort prophylactique, aussi généreux que persévérant ; elle réclame en outre de nos multiples collectivités la mise en œuvre de procédés de cure sociale appropriés aux diverses classes de la société.

La Société Industrielle, qui ne s'intéresse pas moins aux questions sociales qu'aux questions techniques, a voulu se rendre compte de l'organisation et de la prospérité d'un établissement qui parait être parmi les nouveaux moyens de lutte contre la tuberculose une des formules les plus intéressantes et à coup sûr les plus complètes. D'accord avec notre collègue, M. le Professeur Calmette, qui devait servir de guide dans la circonstance, M. Bigo-Danel, Président, et les sociétaires qui avaient pu se rendre à la convocation quittaient Lille le 6 juillet à 1 h. 51 dans les voitures que la Compagnie du

(1) La description et les figures sont tirées du compte rendu fait par M. le Dr Maurice Letulle dans la *Presse Médicale* du 27 septembre 1905 (Masson et Cie, éditeurs, 120 Boulevard St-Germain, Paris).

Nord avait bien voulu mettre spécialement à leur disposition et arrivaient vers 3 heures à Montigny-en-Ostrevent où la Ligue du Nord fonda contre la tuberculose un SANATORIUM FAMILIAL inauguré solennellement le 5 Octobre 1905 en présence de M. Emile Loubet, Président de la République.

Emanation directe de l'initiative privée, la Ligue du Nord se constitua, en 1900, sous la présidence de M. Barrois, député et professeur à la Faculté de Médecine de Lille, dans la contrée de France, sinon la plus dense, sûrement la plus encombrée par le prolétariat dans sa quadruple forme : industrielle, minière, agricole et maritime. La population ouvrière du Nord est tout cela, à la fois, et suivant une proportion de plus en plus inquiétante, à ne considérer que les ruines qu'y sème chaque année la tuberculose sous ses diverses espèces, surtout la pulmonaire. La Ligue du Nord avait pour but la création de sanatoriums populaires pour les tuberculeux nécessiteux reconnus curables, l'installation dans les grandes villes de dispensaires antituberculeux, la création d'une caisse de secours pour les familles des tuberculeux indigents, l'encouragement à la construction d'hospices suburbains et des pavillons spéciaux dans les hôpitaux existants, la création de bourses d'étude.

Fort d'une expérience douloureuse et réitérée, soutenu d'une façon énergique par le préfet du Nord, M. Vincent, dont la connaissance approfondie des questions d'hygiène sociale égale le dévouement éclairé et l'habile initiative, le Bureau de la Ligue du Nord [1] décida de fonder sur son territoire, en faveur des tuberculeux encore curables et pauvres, un établissement qui serait à la fois un instrument de

(1) Le Bureau de la Ligue du Nord se composait outre le président Barrois, d'un vice-président, le professeur Combemale, doyen de la Faculté de Médecine de Lille, et de huit autres membres : M. Ledieu-Dupaix, consul des Pays-Bas ; le professeur Duret, de la Faculté libre de Médecine de Lille ; M. Van Cauwenberghe, président fondateur du sanatorium de St-Pol-sur-Mer ; M. Maxime Lecomte, sénateur du Nord, et M. Plichon, député du Nord. Le secrétaire général est le professeur Calmette, délégué du comité exécutif pour la construction et l'organisation du sanatorium ; le secrétaire général adjoint est M. Lemière, professeur à la Faculté de Lille, et le trésorier M. Woehrel, le dévoué secrétaire général de l'Institut Pasteur de Lille.

prophylaxie, d'assistance et de cure. La loterie de la Ligue du Nord, tirée le 15 Avril 1904, une souscription publique, des legs et des cotisations lui en donnèrent les moyens ; son comité, exécutif dirigé par le professeur Calmette, de Lille, se mit aussitôt à l'œuvre et, en moins de seize mois, a pu mettre à jour l'œuvre nouvelle.

Située à peu près au centre du département, à quelques kilomètres de Douai, au milieu de vastes plaines de grande culture, ensoleillées et nues, Montigny-en-Ostrevent se révèle comme un oasis de calme, de repos et d'ombre tutélaire. L'œuvre a choisi dans une immense propriété boisée appartenant autrefois à la famille Lambrecht un parc de 21 hectares contenant l'ancien château et ses dépendances.



FIGURE 1. — *L'ancien Château* (services administratifs).

Au milieu de la propriété, non loin du village, mais séparé de lui par des champs et de hautes futaies, se dresse le château moderne, construction datant de 1856, qu'on a conservé (fig. 1). On y trouve

organisés l'administation de l'œuvre, une salle des fêtes pour les malades, une bibliothèque et les appartements du médecin directeur et de ses collaborateurs.

Autour de ce bâtiment administratif, et réparties d'une manière aussi pratique qu'agréable à la vue, s'essaiment les maisons du « nouveau village antituberculeux ». A droite et à gauche, un peu



FIGURE 2. — *Le pavillon Van Cauwenberghe* (Hommes, 26 lits).

en recul, assez éloignés pour ne pas se gêner mutuellement, s'élèvent deux grands pavillons (fig. 2), de 26 lits chacun, destinés l'un aux hommes et l'autre aux femmes, admis dans le sanatorium à titre de célibataires. Plus à l'ouest, et comme perdues au milieu de grands arbres séculaires, vingt-quatre « villas de cure » se succèdent, toutes (fig. 3) construites sur le même modèle, avec leur façade

principale orientée au sud et précédée d'un petit jardin bien entretenu.

Ces villas forment la caractéristique spécifique, pourrait-on dire,



FIGURE 3. — *Le village antituberculeux* (les villas géminées).

de l'œuvre nouvelle. Chacune d'elles est destinée à une famille, d'où le nom de sanatorium *familial* donné à l'établissement. Le malade de la famille, père ou mère, trouve en entrant dans ce « home » temporaire une installation hygiénique parfaite, appropriée au traitement de son affection.

Les détails de cet instrument de cure sont intéressants à signaler. Chaque villa (fig 4) est géminée, c'est-à-dire composée d'un double agencement permettant à deux familles d'y vivre côte à côte, mais séparées, et d'une façon parfaitement indépendante. Chaque immeuble est surélevé de 1 mètre au-dessus du sol sur voûtines, afin de permettre la libre circulation de l'air dans le logement. Chaque habi-

tation familiale comprend : au rez-de-chaussée, une cuisine carrelée avec évier et eau sous pression ; un waler-closet à chasse d'eau ; une « salle à manger cure d'air », parquetée en xylolithe, s'ouvrant au midi par une large baie vitrée sur le petit jardin et dans laquelle le



FIGURE 4. — *Façade d'une villa géminée* (pour deux familles).

malade peut faire, à l'aise, aux heures déterminées, sa cure de repos sur chaise-longue. Le premier étage comprend 2 chambres : l'une, au midi, avec une grande baie vitrée, donnant sur un vaste balcon le tout destiné au malade ; l'autre, s'éclairant sur l'est, est utilisé par la personne adulte qui accompagne le malade. Le deuxième étage n'a qu'une seule chambre éclairé à l'est (fig. 3) et abritant les enfants. La portion de cet étage situé au-dessus de la chambre du malade n'a pas d'antichambre, afin d'éviter au patient le trouble que causent les pas et le bruit dans une chambre supérieure.

Toutes les parois des pièces sont recouvertes de peintures à

l'huile. Le mobilier entier et tout ce qui concerne l'aménagement intérieur : literie, linge, vaisselle, batterie de cuisine, etc., sont fournis désinfectés par l'Etablissement à la famille « prise en charge ». Il en est de même aussi pour les aliments nécessaires à toute la famille, quel qu'en soit le nombre (jusqu'à cinq personnes) ; seule, la préparation de la nourriture incombe à la maîtresse de maison. Celle-ci d'ailleurs, peut, le cas échéant, recevoir les conseils pratiques de l'*assistante* préposée au service des 24 pavillons de famille, et apte, de par son éducation ménagère, à diriger l'entretien d'un ménage et d'une cuisine. Ce détail d' « éducation sociale » a un réel intérêt pour l'avenir même du malade, quand il sortira guéri, et de sa famille, tout le monde ayant appris à Montigny à se bien nourrir dans les meilleures conditions possibles d'économie.

Les douze « pavillons géminés » sont suffisamment espacés pour ne point se gêner réciproquement ; tous sont, du reste, d'un accès facile. Chacun d'eux porte au fronton, sous le toit, quelque décoration discrète et fleurie (guirlandes diverses) et a reçu, du Bureau de la Ligue du Nord, le nom patronymique d'un certain nombre de « lutteurs anti-tuberculeux » français contemporains : Casimir Perier, Emile Loubet, Léon Bourgeois, Léonard Danel, Brouardel, Ledieu-Dupaix, etc.

Les deux grands pavillons, de 26 lits chacun, destinés aux malades célibataires, sont deux constructions de dimensions et de formes identiques (fig. 5). Le rez-de-chaussée, surélevé de 1 mètre au-dessus du sol, présente un large vestibule d'entrée auquel on accède sans effort par un perron de 6 marches. Dans ce vestibule s'ouvre, à gauche un vestiaire où les malades, sitôt rentrés du parc, déposent leurs pélerine et casquette et changent leurs chaussures d'extérieur contre des chaussures d'intérieur. Au delà, s'étend, de l'est à l'ouest, un large couloir sur lequel débouchent : partie est et face sud, une riante et claire salle à manger, pourvue de petites tables pour 6 personnes (ces tables sont en lave émaillée), puis une salle de lecture et de correspondance. La partie ouest et sud est occupée par une grande salle de réunion, destinée aux jeux ou au travail

(pour ceux des malades qui seront autorisés par le médecin directeur à se livrer à une occupation rémunératrice). La partie nord comprend



Figure 5. — *Pavillon Van Cauwenberghe* (Pavillon des 26 célibataires hommes).

les water-closets, une salle de douches, une salle de bains, une salle de débarras.

Le pavillon a deux étages. Chaque étage, auquel on accède par un large escalier, fort doux, en ciment armé revêtu de marbre, est, comme le rez-de-chaussée, divisé en deux parties par un couloir bien éclairé, dirigé de l'est à l'ouest. La portion sud de l'étage se coupe en trois parties : au centre, au-dessus du perron, sur la ligne médiane, la chambre de l'*assistante* qui est munie, à droite et à gauche, d'une fenêtre permettant de surveiller dans toute leur étendue les deux dortoirs ; de chaque côté de la chambre de garde, un dortoir de 6 lits, éclairé par trois larges croisées précédées, chacune, d'un beau balcon où la cure d'air pourrait se

faire, si besoin était. Six armoires se fixent dans une des parois du dortoir, utilisées par chacun des malades et fermant à clef pour abriter leurs vêtements.

Au nord, sur l'autre face du pavillon, le couloir donne accès, de chaque côté de la ligne médiane, à un lavabo de 6 places distinctes (d'une propreté méticuleuse et facile à surveiller), et à un water-closet.

Enfin, à l'extrémité est de l'étage, existe une chambre, munie de son balcon et destinée à abriter, les premiers jours, les nouveaux malades afin de les accoutumer au régime nocturne de la « fenêtre ouverte ». A l'extrémité ouest, la lingerie.

Le sous-sol, qui est presque de niveau avec le sol, contient, répartis dans des pièces bien claires et bien aérées, tous les éléments nécessaires à l'alimentation : cuisine avec grand fourneau à houille, — car *chaque pavillon est autonome*, — office, laverie, salle d'approvisionnements, cave obscure pour le vin, la bière et les provisions ; réfectoire du personnel, dépôt de malles et chaufferie fournissant au pavillon entier la vapeur à basse pression (pour le chauffage de tout l'immeuble) et l'eau chaude nécessaire aux bains et aux douches.

L'instrument complémentaire d'un pavillon de tuberculeux, la *galerie de cure*, est située, à une courte distance, dans le parc, en recul. Son grand axe est orienté nord-est sud-ouest et contient 26 chaises longues, disposées de façon à permettre aux malades de jouir de la vue du parc et des campagnes environnantes.

Les services destinés à l'examen méthodique des malades, aux pansements et aux opérations chirugicales (quelquefois indispensables à leur traitement) se trouvent distribués dans un pavillon spécial d'isolement, pavillon Sculfort, où 8 chambres d'isolement sont prêtes à recevoir toute maladie contagieuse, susceptible d'éclater dans la colonie antituberculeuse de Montigny. Ces chambres sont agencées sur le type des boxes de l'hôpital Pasteur, de Paris.

Dans ce pavillon spécial (fig. 6) on a réuni tous les moyens

d'investigation les plus perfectionnés: chambre noire, pour l'examen du larynx et un laboratoire de bactériologie des plus complets.

Telle est ce qu'on pourrait appeler l'âme de la maison nouvelle



FIGURE 6. — *Pavillon Sculfort (Consultation et isolement des contagieux).*

d'assistance et de cure pour tuberculeux adultes des deux sexes. L'œuvre se complète par des installations hygiéniques. Partout, l'eau potable est distribuée à profusion. Elle provient d'un forage profond de 45 mètres ; elle y est puisée par une pompe aspirante et foulante qui l'envoie dans la cuve d'un *château d'eau* fort curieusement construit tout en ciment armé.

Le chauffage et l'éclairage de cette petite ville nouvelle sont réglés de la façon suivante. Les grands pavillons sont chauffés à la vapeur sous basse pression, mais chaque installation de chauffage est indépendante, autonome, comme le pavillon l'est de par sa vie fonction-

nelle entière. Les villas se chauffent individuellement au charbon. Seule, l'électricité est distribuée à tous les locaux de l'établissement par l'*usine centrale* qui, elle aussi, mériterait une longue description.

Dans cette usine ont été réunis : deux *générateurs de vapeur* (ayant chacun 60 mètres carrés de surface de chauffe) ;

Un *moteur à vapeur* à petite vitesse (machine Dujardin) de 75 chevaux de force ;

Les *dynamos* génératrices du courant électrique et les *accumulateurs ;*

Les *pompes à eau*, une *pompe à air*, des *réservoirs d'air comprimé*. Ces deux dernières machines servent au fonctionnement des « éjecteurs Shone », instruments nouveaux, d'origine anglaise, utilisés pour la première fois, je crois, en France et chargés de refouler aux lits bactériens d'épuration les eaux résiduaires provenant de tous les immeubles habités.

Le *Service sanitaire* du sanatorium de Montigny est, on devait s'y attendre, étant connu le créateur de l'œuvre, un service modèle. L'assainissement est réglé par les éjecteurs cités plus haut, qui agissent par refoulement des matières usées et permettent d'envoyer à l'épuration bactérienne toutes les eaux d'égout de l'établissement. Ces eaux résiduaires, provenant de tous les éviers et de tous les water-closets, sont canalisées dans un système de tout à l'égout séparatif ; elles y progressent sous l'action de l'air comprimé. Des réservoirs de chasse automatique assurent le nettoyage périodique des canalisations ; leur fonctionnement est réglé de manière à leur permettre d'alimenter sans secousses et d'une façon régulière les lits d'épuration biologique.

Ces « lits bactériens » et la « fosse septique » sont installés à la limite de la propriété, près des dépendances. Elles fonctionnent suivant un type nouveau dit *système continu, à siphons automatiques*, qui offre l'avantage inestimable de supprimer l'usage de vannes à ouvrir et à fermer à des heures déterminées. M. le professeur

Calmette vient de faire l'essai de ce système avec un plein succès à la station expérimentale de La Madeleine-lez-Lille. [1]

Les eaux épurées sont en majorité reprises pour leur utilisation dans la fertilisation des jardins potagers : le trop-plein est envoyé dans les fossés bordant la propriété.

Un des caractères les plus intéressants au point de vue social est l'organisation des *dépendances* du sanatorium. Un vaste immeuble, l'ancienne ferme du château, abrite les dépendances : bureaux et magasins de l'Economat, buanderie mécanique, écuries et remise, vacherie, porcherie, poulaillerie, lapinerie, etc., vestiaire avec salle à manger et salle de bains-douches pour l'usage exclusif du personnel. Enfin, le reste des logements du personnel occupe le premier étage de ce vaste quadrilatère (appartements de l'Econome, de chef de culture et du mécanicien).

La *vacherie*, contenant 8 à 12 vaches de race flamande ou normande préalablement tuberculinées, fournit le lait à toute la colonie.

Les porcs sont répartis dans une série de boxes séparés les uns des autres par des cloisons en ciment armé, facilement désinfectables. Le sanatorium pourra élever 25 porcs à la fois.

L'élevage des poules est entrepris surtout pour leur production d'œufs nécessaires à l'établissement.

L'élevage des lapins, cobayes et souris blanches est destiné à la clientèle, assurée, des Instituts Pasteur de Paris et de Lille.



La construction de l'établissement s'est faite sous la direction d'un architecte distingué, M. Hainez, aidé d'un entrepreneur, M. Joncquez, et d'un ingénieur sanitaire, M. Degoix, qui ont rivalisé d'ardeur et d'ingéniosité afin d'approcher autant que possible de la perfection. Tout le gros œuvre est en *pisé*, mélange de scories de charbon et de chaux hydraulique, d'une solidité et d'une étanchéité à toute épreuve.

---

[1] V. dans le précédent bulletin, la description complète de cette installation, qu'a visité la Société Industrielle le 15 Juin 1906.

Tous les planchers sont en ciment armé recouvert de xylolithe ; les toitures sont en tuiles rouges. Toutes les fenêtres des pavillons et des villas sont munies d'un châssis de toile métallique, qui préserve les habitants contre les mouches et les moustiques.

Les water-closets, dans les grands pavillons, fonctionnent avec une chasse d'eau très ingénieuse. Il y a double chasse : l'une amenant une quantité déterminée de liquide antiseptique (qui reçoit les matières fécales et les urines), et l'autre projetant une masse d'eau ordinaire destinée à assurer la toilette des cuvettes.

L'Administration de l'œuvre est fort remarquablement organisée, sous la direction de M. le Dr Jouvenel, qui fut, trois an durant, médecin adjoint du dispensaire Emile-Roux, à Lille[1].

Le fonctionnement administratif comporte 3 divisions : *a*) les 24 villas de famille ; *b*) le pavillon des 26 hommes ; *c*) le pavillon des 26 femmes, dirigées par 3 assistantes.

Chaque assistante est responsable devant le médecin directeur de la bonne marche de la division qui lui est confiée. Chacune reçoit de l'économe les denrées, vivres et fournitures diverses nécessaires à son service. Elle mentionne sur des feuilles de demande ce dont elle a besoin et l'économe le lui procure.

Pour les « villas de famille », l'assistante intéressée rassemble chaque jour les feuilles de demande des différentes villas et dresse une feuille de demande collective pour l'économe. Celui-ci l'exécute et remet ensuite les articles indiqués sur le bon de demande à l'assistante, qui en assure la répartition et en contrôle le bon usage.

Cette répartition est rendue aisée par ce fait que toutes les denrées

---

(1). Le personnel comporte : 1 *économe*. M. Taillet.

1 *chef de culture* M. Amey (Georges), qui a à s'occuper de l'éducation agricole des malades (un petit potager est mis à la disposition de chacun d'eux), et qui dirige la ferme.

3 *assistantes*, chargées l'une des 24 villas familiales et les deux autres, chacune, d'un des pavillons de célibataires.

En outre, il faut compter 1 mécanicien électricien, 1 chauffeur, 1 buandier, 1 cocher (aide-jardinier) ; 1 jardinier, 1 homme de peine, 1 vacher porcher, 2 cuisinières (une par pavillon de 26 lits) 1 lingère, 2 filles de service, 1 concierge.

ont été préalablement débitées par les fournisseurs, suivant les indications consignées sur les bons.

Sont seuls reçus en vrac la bière et le charbon. La distribution en est effectuée à jours et heures fixes, en présence de l'économe.

Les *ressources* de l'Etablissement lui proviennent : 1° d'une subvention spéciale annuelle du Conseil général du département du Nord s'élevant à la somme de 40.000 fr.

2° De fonds mis à la disposition du Sanatorium par la Ligue du Nord ;

3° De *bourses de cure* constituées par les communes, les associations de bienfaisance publiques ou privées, les grandes administrations, les Compagnies houillères, les Compagnies de chemins de fer, les Sociétés de secours mutuel ou les particuliers.

Ces bourses, d'une valeur de 1.200 francs par an, donnent droit à un lit. Leur nombre est limité.

Le *prix de pension* est fixé à 3 fr. 50 par jour pour les pavillons de célibataires. Ce prix est supérieur au prix moyen de journée accusé par les autres établissements similaires. Il est donc théoriquement suffisant, puisque le sanatorium dispose déjà de la subvention annuelle de 40.000 francs, accordée par le Conseil général du Nord, laquelle subvention couvrira la plus grande partie des frais généraux : notamment les appointements du personnel (évalués à 28.000 fr.) et les frais de chauffage, éclairage et force motrice (évalués à environ 12.000 fr.).

Il ne peut pas être question de faire entrer dans le budget normal du sanatorium l'*entretien des bâtiments* et du *matériel*. Celui-ci sera couvert par des subsides (variables chaque année) de la Ligue du Nord contre la tuberculose.

Pour les villas de famille, la journée du malade et des personnes adultes qui l'accompagnent est comptée à 2 fr. 50, celle des enfants âgés de moins de 12 ans, à 1 fr. 50. La location de la villa varie de 50 à 80 fr. par mois suivant le nombre de personnes qui l'habitent.

D'ailleurs les prix établis, aussi bien pour les pavillons de célibataires que pour les villas de famille sont modifiables. Le Conseil de la

Ligue a cru faire sagement en ne les réduisant pas, dès le début, au minimum strictement exigible ; il se réserve d'abaisser ultérieurement le taux de la pension, si la bonne marche de l'œuvre le permet. Le but poursuivi n'est pas en effet de réaliser des bénéfices, mais d'éviter le déficit, tout en accomplissant le maximum de bien possible.



Telle est l'arme nouvelle que le Nord a créée contre le terrible fléau qu'est la tuberculose surtout dans les pays ouvriers comme le nôtre. La Société Industrielle, comme l'a exprimé en son nom, son président, M. Bigo-Danel à M. le Dr Calmette, a beaucoup admiré l'installation de Montigny qui restera un modèle pour d'autres établissements. Les visiteurs, après avoir remercié M. le Dr Calmette qu'ils ont félicité de son œuvre, sont rentrés à Lille à 6 heures et demie.

CINQUIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

LISTE DES SOCIÉTAIRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.

au 1er Octobre 1906.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
* 7	F. T.	1	**Agache** (Édouard), manufacturier, rue de Tenremonde, 18, Lille.
* 73	C. B. U.	125	**Agache** (Edmond), 3, rue Delezenne, Lille.
1109	C. B. U.	221	**Agache** (Donat), industriel, 18, rue de Tenremonde, Lille.
998	G. C.	350	**Agniel** (Georges), ingénieur de la Compagnie des Mines de Vicoigne et Nœux, à Verquin (par Béthune (P.-d.-C).
555	G. C.	162	**Alexis-Godillot** (Georges), ingénieur des Arts et Manufactures, 2, rue Blanche, Paris.
1135	G. C.	427	**Anglès d'Auriac**, ingénieur des mines, sous-directeur de l'Institut Industriel du Nord, 2, rue Denis-Godefroy, Lille.
649	G. C.	196	**Antoine** (Victor), ingénieur des Arts et Manufactures, fabricant de produits à polir, 22, rue Marais, Lille.
1087	G. C.	407	**Antoine** (Carlos), ingénieur des Arts et Manufactures, 22, rue Marais, Lille.
904	G. C.	305	**Arbel** (Pierre), administrateur-délégué des Forges de Douai.
983	F. T.	264	**Arnould** (Colonel), ancien directeur de l'École des Hautes Etudes Industrielles, 24, r. Gambetta, Loos.

Le signe * indique les membres fondateurs.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
625	G. C.	188	**Arquembourg**, ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur délégué de l'Asssociation des Industriels du Nord contre les accidents, 33, boulevard Bigo-Danel, Lille.
560	G. C.	167	**Asselin**, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur principal du Matériel roulant à la Compagnie du Chemin de fer du Nord, La Chapelle-Paris.
1080	G. C.	400	**Baillet**, ingénieur, 57, rue Roland, Lille.
260	F. T.	100	**Bailleux** (Edmond), propriétaire, 1, rue de Toul, Lille.
1142	G. C.	432	**Baly** (Léon), ingénieur des Arts et Manufactures, Société Westinghouse, 2, rue du Dragon, Lille.
830	G. C.	263	**Barit** (Eugène), ingénieur des Arts et Manufactures, 3, rue des Jardins-Caulier, Lille-St-Maurice.
436	A. C.	172	**Barrois-Brame** (Gustave), fabricant de sucre, Marquillies.
573	F. T.	173	**Barrois** (Henri), filateur de coton, 18, rue de Bouvines, Fives-Lille.
655	A. C.	167	**Barrois** (Théodore) fils, député du Nord, professeur à la Faculté de Médecine, 51, rue Nicolas-Leblanc, Lille.
1006	F. T.	265	**Barrois** (Maurice) fils, filateur de coton, 57, rue de Lannoy, à Fives.
577	C. B. U.	113	**Basquin**, agent d'assurances, rue Masséna, 73, Lille.
300	C. B. U.	18	**Bataille** (Georges), co-propriét^{re} de la Belle Jardinière, 177, boulevard de la Liberté, Lille.
559	F. T.	167	**Batteur** (Étienne), directeur d'assurances, 2, rue Chevreul, Lille.
126	G. C.	29	**Baudet** (Alexandre), ingénieur, 26, rue Gauthier-de-Châtillon, Lille.
697	G. C.	209	**Baudon** (René), fondeur-constructeur, à Ronchin-lez-Lille.
*138	G. C.	336	**Beriot** (G.), fabricant de céruses, 19, rue de Bouvines, Fives-Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
507	A. C.	122	**Bernard** (Maurice), raffineur, 11, rue de Courtrai, Lille.
637	A. C.	161	**Bernard** (Joseph), distillateur, 20, r. de Courtrai, Lille.
490	C. B. U.	151	**Bernhard** (Charles), fondé de pouvoirs de la Société Anonyme de Pérenchies, 12, rue du Vieux-Faubourg, Lille.
553	G. C.	311	**Berte** (Charles), ingénieur des Arts et Manufactures, directeur des Usines de Biache (Société anonyme des Fonderies et Laminoirs de Biache-St-Vaast, ancienne Société Eschgen, Ghesquière et Cie), à Vitry (Pas-de-Calais).
632	F. T.	181	**Berthomier**, représentant de la Société alsacienne des constructions mécaniques, 17, rue Faidherbe, Lille.
57	F. T.	86	**Bertrand** (Alfred), ingénieur des Arts et Manufactures, administrateur délégué de la Société anonyme blanchisserie et teinturerie de Cambrai; Proville, près Cambrai.
896	G. C.	298	**Bienvaux**, ingénieur des Ponts et Chaussées, 2, rue de Bruxelles, Lille.
*122	C. B. U.	4	**Bigo** (Émile), imprimeur, 85, rue Royale, Lille.
166	G. C.	61	**Bigo** (Louis), agent des mines de Lens, 95, boulevard Vauban, Lille.
967	G. C	334	**Bigo** (Ernest), manufactr, 18, rue de Lille, à Lambersart.
*129	C. B. U.	152	**Bigo** (Omer), industriel, 95, boulevard de la Liberté, Lille.
*140	G. C.	356	**Blain**, ingénieur des Arts et Manufactures, administrateur des fonderies de Lesquin
968	A. C.	222	**Blattner**, ingénieur, directeur des usines Kuhlmann à Loos.
990	G. C.	344	**Blondel**, constructeur, 112, rue de Lille, La Madeleine.
973	C. B. U.	227	**Bocquet** (Auguste), ingénieur des Arts et Manufactures, Association des Industriels du Nord, 44, rue Barthélemy-Delespaul, Lille.
* 52	G. C.	3	**Boire**, ingénieur civil, 32, rue des Mathurins, Paris.
600	G. C.	176	**Bollaert** (Félix), administrateur de la Société des mines de Lens, 131, boulevard de la Liberté, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
479	F. T.	149	**Bommart** (Raymond), filateur de lin, 55, boulevard Vauban, Lille.
677	G. C.	204	**Bonet** (Paul), ingénieur en chef de l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur du Nord de la France, 248, rue Solférino, Lille.
931	G. C.	319	**Bonnin** (Maurice), ingénieur des ateliers d'Hellemmes du Chemin de fer du Nord, 171, boulevard de la Liberté, Lille.
388	C. B. U.	71	**Bonte** (Auguste), agent des Mines de Béthune, 5, rue des Trois-Mollettes, Lille.
746	G. C.	224	**Bonzel** (Charles), fabricant de tuiles, Haubourdin.
1007	G. C.	371	**Boucquey-Dupont**, rue de Lille, La Madeleine.
960	F. T	256	**Boulangé** (Henri), fabricant, boulevard de Cambrai, Roubaix.
1033	G. C.	363	**Boulanger** (Henri), industriel, Faubourg de Douai Lille.
970	A. C.	223	**Bouriez**, 105, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
1055	A. C.	232	**Boulez**, (V.), ingénieur-chimiste, 90, rue Caumartin, Lille.
* 69	F. T.	52	**Boutry** (Édouard), filateur de coton, 40, rue du Long-Pot, Fives-Lille.
1129	F. T.	285	**Boutry** (Maurice), industriel, 13, rue de Puébla, Lille.
1060	F. T.	276	**Brabant** frères, filateurs, Loos.
1098	G. C.	410	**Breguet**, ingénieur, 31, rue Morel, Douai.
1071	G. C.	399	**Bressac** (Albert), ingénieur des Arts et Manufactures, Directeur de la succursale de Lille, maison Babcock et Wilcox, 5, rue de Bruxelles, Lille.
1127	G. C.	426	**Bridelance** (Léon), ingénieur civil, 20, rue de Thumesnil, Lille.
645	A. C.	162	**Buisine** (A.), professeur à la Faculté des Sciences, 41, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
1053	G. C.	381	**Butzbach**, ingénieur des Arts et Manufactures, directeur de la maison Mollet-Fontaine, 80, rue d'Isly, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1052	G. C.	380	**Caen**, ingénieur des Arts et Manufactures, 2, rue Jeanne d'Arc, Lille.
836	A. C.	211	**Calmette** (Albert), docteur, directeur de l'Institut Pasteur, boulevard Louis XIV, Lille.
1026	C. B. U.	202	**Cambier** (E.), maire de Pont-à-Vendin.
1099	G. C.	409	**Candelier**, ingénieur des Ponts et Chaussées, ingénieur de la Voie à la Compagnie du Nord, rue André 33, Lille.
940	G. C.	327	**Canler**, ingénieur des Arts et Manufactures, 5, rue Henri Loyer, Lille.
523	G. C.	149	**Carels** frères, constructeurs, Gand (Belgique).
880	C. B. U.	168	**Carlier-Kolb**, négociant en huiles, 16, rue Caumartin, Lille.
1013	G. C.	372	**Carlier** (L.), entrepreneur, 17, pl. de Tourcoing, Lille.
522	G. C.	148	**Carrez**, ingénieur des Arts et Manufactures, Aire-sur-la-Lys.
61	F. T.	29	**Catel-Béghin** (Gustave), filat. de lin, 2, r. d'Iéna, Lille.
730	G. C.	217	**Catoire** (Gaston), agent de la Société houillère de Liévin (Pas de-Calais), 5, rue de Bourgogne, Lille.
412	C. U.B.	81	**Caulliez** (Henry), consul de la République Argentine, négociant en laines, 14, rue Desmazières, Lille.
221	F. T.	72	**Cavrois-Mahieu**, filateur de coton, boulevard de Paris, Roubaix.
849	G. C.	273	**Charpentier**, (Henri), ingénieur civil des mines, 119, rue Colbert, Lille.
1032	A. C.	229	**Charrier**, ingénieur des Arts et Manufactures, 5, rue de Toul, Lille.
810	F. T.	211	**Chas** (Henri), manufacturier, 1, rue de la Gare, Armentières.
1041	A. C.	233	**Cheval** (Félix), produits chimiques, 117, Boulevard Exelmans, Paris.
1046	C B. U.	210	**Clément** (Charles), avocat, 2, rue Alphonse Mercier, Lille.
893	G C.	295	**Cocard** (Jules), fondeur, 13, rue de Valenciennes, Lille.
721	A. C.	186	**Collignion**, directeur de la Société Royale Asturienne, Auby-lez-Douai.

Nos d'inscription à la Société	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
971	F. T.	55	**Comptoir de l'Industrie Linière**, 91, rue d'Uzès, Paris.
1103	A. C.	237	**Conseil** (René), ingénieur des Arts et Manufactures, Cie Royale Asturienne des Mines, Auby-lez-Douai.
988	C. B. U.	184	**Constant** (Gustave) fils, négociant en huiles et articles industriels, 179, rue Nationale, Lille.
1085	G. C.	405	**Coquelin**, ingénieur de la Traction au Chemin de fer du Nord, 236, rue Solférino, Lille.
45[illegible]	G. C.	130	**Cordonnier** (Louis-Marie), architecte, 28, rue d'Angleterre, Lille.
764	G. C.	229	**Cordonnier**, représentant, 40, r. Pasteur, La Madeleine.
1049	G. C.	369	**Cormorant**, agent des moteurs à gaz Crossley et gazogènes Pierson, 204, rue Nationale, Lille.
812	G. C.	257	**Courquin** (l'Abbé), professeur à l'École Industrielle de Tourcoing, 29, rue du Casino, Tourcoing.
889	G. C.	294	**Cousin** (Paul), ingénieur des Arts et Manufactures sous-agent des mines de Béthune, 113, Grande-Route-de-Béthune, Loos.
1137	G. C.	428	**Couvreur** (Paul), secrétaire-général du gaz de Wazemmes, 31, rue de Valmy, Lille.
860	C. B. U.	163	**Crédit Lyonnais** (M. le Directeur de la succursale de Lille du) 28, rue Nationale, Lille.
675	G. C.	203	**Crépelle** (Jean), constructeur, 52, rue de Valenciennes, Lille.
*675	G. C.	6	**Crépelle-Fontaine**, constructeur de chaudières, La Madeleine.
* 35	C. B. U.	8	**Crépy** (Alfred), filateur de lin, 1, rue de la Faisanderie, Paris.
* 56	C. B. U.	11	**Crépy** (Édouard), ancien consul de Belgique, 36, rue du Tyrol, Bruxelles.
64	F. T.	33	**Crépy** (Ernest), filateur de lin, boulevard de la Moselle, Lille.
682	C. B. U.	130	**Crépy** (Eugène), propriétaire, 19, boulevard de la Liberté, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
751	C. B. U.	140	**Crépy** (Auguste), vice-consul de Portugal, industriel, 28, rue des Jardins, Lille.
951	F. T.	247	**Crépy** (Fernand), filateur, rue Flament-Reboux, Lambersart.
*136	F. T.	260	**Crépy** (Maurice), filateur de coton, Canteleu-Lambersart
*910	F. T.	233	**Crépy** (Georges), 6, boulevard Vauban, Lille.
*911	F. T.	234	**Crépy** (Lucien), 77, rue Royale, Lille.
*912	F. T.	235	**Crépy** (Gabriel), 126, boulevard Vauban, Lille.
210	F. T.	70	**Crespel** (Albert), filateur de lin, 101, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
1059	C. B. U.	212	**Crespel** (Etienne), négociant, 14, rue des Fleurs, Lille.
729	F. T.	197	**Cuvelier** (Lucien), filateur, 12, rue de Bouvines, Fives-Lille.
*135	C. B. U.	214	**Danel** (Liévin), imprimeur, 49, rue Boucher-de-Perthes, Lille.
*468	C. B. U.	30	**Danel** (Louis), imprimeur, 17, rue Jean-sans-Peur, Lille.
1042	C. B. U.	195	**David** (Charles), fabricant de produits réfractaires, 1, rue des Bois Blancs, Lille.
727	F T	195	**Dansette-Thiriez**, industriel, 31, rue de la Bassée, Lille.
817	F. T.	213	**Dantzer** (James), professeur à l'Institut Industriel et à l'Ecole supérieure de Commerce, 85, rue Brûle-Maison, Lille.
* 30	F. T.	6	**Dautremer**, fils aîné, filateur de lin, 28, parvis St-Michel Lille.
861	G. C.	280	**Daw**, constructeur, 62, rue d'Isly, Lille.
605	F. T.	180	**De Angeli** (Le Commandeur), manufacturier à Milan (Italie).

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
809	F. T.	210	**De Bailliencourt**, manufacturier, rue de l'Abbaye-des-Prés, Douai.
1044	G. C.	364	**Dechesne**, industriel, 6, rue Henri-Loyer, Lille.
626	A. C.	156	**Declercq**, ingénieur chimiste, 39, rue l'Hôpital-Militaire, Lille.
1056	F. T.	275	**Debuchy** (Gaston), ancien élève de l'Ecole de filature de Mulhouse, 14bis, rue Adolphe, Lille.
929	G. C.	318	**De Boringe**, agent général de la Société Industrielle des Téléphones, 40, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
667	A. C.	205	**De Bruyn et ses fils**, faïenciers, 22, rue de l'Espérance, Fives-Lille.
926	C. B. U.	175	**Decoster**, négociant, 128, rue de La Louvière, Lille-Saint-Maurice.
401	A. C.	93	**Decroix**, négociant en métaux, 54, rue de Paris, Lille.
709	C. B U	136	**Decroix** (Henri), banquier, 42, rue Royale, Lille.
1088	C. B. U.	137	**Decroix** (Pierre), banquier, 126, rue Royale, Lille.
76	G. C.	22	**Degoix**, ingénieur hydraulicien, 44, rue Masséna, Lille.
1074	G. C.	392	**Degothal** (R.), directeur de la Maison Thevenin Seguin et Cie, 60bis, rue de Paris, Lille.
165	A. C	33	**Delamarre**, produits chimiques, 1, rue des Stations, Lille.
635	A. C.	160	**Delaune** (Marcel), député du Nord, distillateur, ancien élève de l'École polytechnique, 120, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
1002	C. B. U.	189	**Delcroix** (Henry), charbons, 10, rue de l'Orphéon, Lille.
923	A. C.	220	**Deldique**, directeur des Usines Kuhlmann de La Madeleine.
1001	C. B. U.	188	**Delebarre**, négociant, 18, boulevard des Ecoles, Lille.
745	F. T.	201	**Delebart** (Georges), filateur de coton, 28, rue du Long-Pot, Fives.
431	G. C.	124	**Delebecque** (Émile), ingénieur-directeur des Usines à gaz de Lille, ancien élève de l'École polytechnique, 25, rue St-Sébastien, Lille.

N° d'inscription à la Société	Comités.	N°s d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
418	A. C.	97	**Delemer** (Paul), brasseur, 20, rue du Magasin, Lille.
1102	C. B. U.	220	**Delemer** (Jean), industriel, 68, boulevard de la Liberté, Lille.
* 36	F. T.	51	**Delesalle** (Alphonse), filateur de coton, 86, rue Saint-André, Lille.
472	F. T.	143	**Delesalle** (Albert), filateur, 23, rue de Gand, Lille.
569	C. B. U.	110	**Delesalle** (Charles), propriétaire, 96, rue Brûle-Maison, Lille.
766	F. T.	208	**Delesalle** (Édouard), filateur, La Madeleine.
832	F. T.	214	**Delesalle** (Louis), filateur, 266, rue Pierre-Legrand, Fives-Lille.
941	F. T.	240	**Delesalle** (René), filateur, 62, rue Négrier, Lille.
949	F. T.	245	**Delesalle** (Lucien), filateur, 80, rue de Jemmapes, Lille.
1009	F. T.	266	**Delesalle-Delattre**, rue Pasteur, La Madeleine.
1140	G. C.	429	**Delestré** (Lucien), ingénieur, 310, rue Solférino, Lille.
794	G. C.	243	**De Loriol** (A.), ingénieur-électricien, 17, rue Faidherbe, Lille.
1136	F. T.	287	**De Prat** (Daniel), directeur de la filature Henri-Loyer, 2, rue Deschodt, Lille.
877	G. C.	286	**De Ruyver**, fils, constructeur, à Ronchin-lez-Lille.
1063	C. B. U.	402	**Derrevaux** (Henri), importateur d'huiles, 219, rue Léon-Gambetta, Lille.
1101	F. T.	282	**Dervaux** (Maurice), filateur, Quesnoy-sur-Deûle.
* 8	F. T.	2	**Descamps** (Anatole), filateur, 36, boulevard de la Liberté, Lille.
403	F. T.	130	**Descamps** (Ernest), manufacturier, 38, rue Jean-Jacques-Rousseau, Lille.
568	F. T.	172	**Descamps** (Alfred), filateur de lin, 1, square Rameau, Lille.
578	C. B. U.	114	**Descamps-Scrive**, négociant, 23, boulevard Vauban, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES
643	C. B. U.	122	**Descamps** (Maxime), négociant, 22, rue de Tournai, Lille.
950	F. T.	246	**Descamps** (Joseph), manufacturier, Lambersart.
956	F. T.	251	**Descamps** (Léon), filateur, 1, rue de Thionville, Lille.
848	F. T.	220	**Desurmont-Descamps**, manufacturier, 29, rue de Bradford, Tourcoing.
227	G. C.	69	**Dewaleyne**, constructeur-mécanicien, 32, rue Barthélemy-Delespaul, Lille.
1111	F. T.	283	**Dhont** (René), filateur, rue Kléber, Lille.
562	G. C.	168	**Doosche**, fils, constructeur, 90, rue de la Plaine, Lille.
518	F. T.	158	**Drieux** (Victor), filateur de lin, 9, rue de Fontenoy, Lille.
1069	G. C.	395	**Dropsy**, représentant de la Sté Escaut et Meuse, 15, avenue des Lilas, Lille-St-Maurice.
1124	C. B. U.	225	**Droulers-Dambricourt**, papeteries de l'Aa, à Wizernes (P.-d.-C.).
177	C. B U.	58	**Dubar** (Gustave), directeur de l'Écho du Nord, membre du Conseil supérieur de l'agriculture, 9, rue de Pas, Lille.
336	G. C.	105	**Dubreucq-Pérus**, ingénr des Arts et Manufactures, 268, rue Pierre-Legrand, Fives-Lille.
1061	G. C.	393	**Dubuisson**, constructeur, 76, rue Colbert, Lille.
*110	G. C.	63	**Duchaufour** (Eugène), ancien trésorier payeur général à Rocroi (Ardennes).
734	F. T.	198	**Dufour** (Eugène), fabricant de toiles, 8, rue de l'École, Armentières.
692	A. C.	173	**Duhem** (Arthur), teinturier, fabricant de toiles, 22, rue Saint-Genois, Lille.
915	F. T.	237	**Duhem** (Maurice), fabricant de toile, 20, rue Saint-Genois, Lille.
1050	F. T.	274	**Duhot**, **Frémaux** et **Delplanque**, filateurs, Lomme.
1120	G. C.	422	**Dujardin** (André), ingénieur des Arts et Manufactures, 32, rue André, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
898	G. C.	299	**Dulieux**, (Henry), automobiles, 38, place du Théâtre, Lille.
1143	G. C.	433	**Dumat** (Marcel), ingénieur des Arts et Manufactures, Société Westinghouse, 2, rue du Dragon, Lille.
844	F. T.	218	**Dumons**, ingénieur des Arts et Manufactures, 12, boulevard Beaurepaire, Roubaix.
* 145	C.B.U.	228	**Dupleix** (Pierre), négociant en lins, 5, rue Patou, Lille.
* 82	F. T.	216	**Duriez** (Gustave), filateur, Seclin.
* 82	F. T.	91	**Duverdyn** (Eugène), fabricant de tapis, 95, rue Royale, Lille.
1084	G. C.	404	**École nationale des Arts et Métiers** (M. le Directeur), boulevard Louis XIV, Lille.
924	G. C.	315	**Engels**, constructeur, 67, rue Nationale, Lille.
104	A. C.	27	**Ernoult-Bayart** Frères, teintures et apprêts, 77, rue du Grand-Chemin, Roubaix.
585	A. C.	139	**Eycken**, fabricant de produits chimiques, à Wasquehal.
1132	A. C.	239	**Fanyau** (Oscar), pharmacien à Hellemmes.
651	C. B. U.	123	**Farinaux** (Albert), négociant, 7, rue des Augustins, Lille.
*123	F. T.	35	**Faucheur** (Edmond), président de la Chambre de Commerce, 13, square Rameau, Lille.
476	F. T.	146	**Faucheur** (Félix), filateur de lin, 16, boulevard Vauban, Lille.
477	F. T.	147	**Faucheur** (Albert), filateur de lin, 241, rue Nationale, Lille.
652	F. T.	182	**Faucheur** (René), filateur de lin, 93, boulevard Vauban, Lille.

Nos d'inscription à la Société	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
724	F. T.	193	**Faucheur** (Émile), industriel, 12, boulevard Faidherbe, Armentières.
*120	C. B. U.	96	**Fauchille** (Auguste), avocat, docteur en droit, licencié ès-lettres, 56, rue Royale, Lille.
948	G. C.	325	**Fauchille** (Georges), manufacturier, 46, rue Blanche, St-Maurice-Lille.
974	C. B. U.	181	**Fauchille** (Charlemagne), agent de change, 28, rue Basse, Lille.
1117	G. C.	419	**Faure** (Jean), ingénieur-directeur de la Cie des Tramways Électriques de Lille et de sa Banlieue, 2, rue Auber, Lille.
* 44	C. B. U.	1	**Feron-Vrau**, fabricant de fils à coudre, 11, rue du Pont-Neuf, Lille.
445	A. C.	106	**Fichaux** (Eugène), malteur, Haubourdin.
795	G. C.	244	**Finet** (A.), ingénieur-électricien, 17, rue Faidherbe, Lille.
*116	G. C.	300	**Fives-Lille** (Compagnie), construction de machines, Fives-Lille.
1107	C. B. U.	218	**Fleet** (Horace), professeur à l'école Berlitz, 5, rue Faidherbe, Lille.
615	G. C.	180	**Flipot**, constructeur, 80, rue des Processions, Fives-Lille.
473	F. T.	144	**Flipo** (Charles), filateur, 190, rue Winoc-Choquel, Tourcoing.
875	F. T.	225	**Florin** (Eug.), filateur, 98, rue de Douai, Lille.
952	F. T.	218	**Fockedey-Poullier**, filateur, Château du Molinel, Lomme.
3	C. B. U.	21	**Fokedey-Catel**, négociant en fil de lin, 13bis, rue du Molinel, Lille.
* 74	F. T.	54	**Fontaine-Flament**, 41, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
1118	C. B. U.	222	**Fontaine** (Georges), industriel, rue de Lille, La Madeleine.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1054	G. C.	382	**Fouvez** (Augustin), constructeur, 151, rue de Tourcoing, Roubaix.
690	G. C.	207	**Franchomme** (Hector), industriel, Château du Lazaro, Marcq-en-Barœul.
1104	G. C.	414	**Franchomme** (Henri), ingénieur, 120, boulevard Vauban, Lille.
1097	G. C.	411	**François** (Antonin), Directeur général des mines d'Anzin, à Anzin (Nord).
1138	G. C.	430	**Francq** (Roger), ingénieur des Arts et Manufactures, Tramways Lille-Roubaix-Tourcoing, 4, rue de la Chambre-des-Comptes, Lille.
725	F. T.	194	**Fremaux** (Léon), fabricant de toiles, 29, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
1106	C. B. U.	217	**Freyberg** (Paul), directeur des Écoles Berlitz du Nord, 5, rue Faidherbe, Lille.
352	A. C. *	76	**Gaillet** (Paul), ingénieur-directeur de la maison Albert Dujardin et Cie, 19, rue d'Artois, Lille.
288	F. T.	110	**Gallant** (H.), manufacturier, Comines (Nord)
999	G. C.	354	**Garnier**, ingénieur aux ateliers de la Compagnie de Fives-Lille.
581	F. T.	176	**Gavelle et Cie**, fondeurs en cuivre, 86, rue des Stations, Lille.
944	F. T.	244	**Geiger-Gisclon**, manufacturier, 134, rue d'Artois, Lille.
558	C. B. U.	108	**Genoux-Roux**, administrateur du Crédit du Nord, boulevard de la Liberté, 29, Lille.
615	G. C.	181	**Ghesquière**, directeur des usines de Biache, 28, rue Saint-Paul, Paris.
1130	C. B. U.	226	**Giraud** (Paul), négt, 53, quai de la Basse-Deûle, Lille.
796	C. B. U.	155	**Glorieux** (Henri), industriel, boulevard de Paris, Roubaix.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1119	G. C.	420	**Godin** (Oscar), industriel, rue St-Nicolas, Lille.
345	G. C.	107	**Gossart** (Albert), ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur-constructeur, 105, rue Saint-Gabriel, Saint-Maurice (Lille).
216	A. C.	34	**Gosselet**, doyen honoraire de la Faculté des Sciences, 18, rue d'Antin, Lille.
879	G. C.	288	**Goube**, représentant d'usines métallurgiques, 138, rue Barthelémy-Delespaul, Lille.
787	G. C.	245	**Gouvion** (Albert), ingénieur des Arts et Manufactures, 154, route de Condé, Anzin.
630	A. C.	159	**Grandel**, ancien élève de l'École polytechnique, directeur technique des usines Kuhlmann, Loos.
899	F. T.	230	**Gratry** (Jules), manufacturier, 11, rue de Pas, Lille.
598	G.C.	175	**Gruson**, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, directeur de l'Institut Industriel, 4, rue de Bruxelles, Lille.
1089	C. B. U.	215	**Gruson**, fabricant de coffres-forts, 21, rue Royale, Lille.
859	A. C.	213	**Guénez**, chimiste en chef des Douanes, 100, rue Barthélémy-Delespaul, Lille.
739	C. B. U.	143	**Guérin** (Louis), gérant du Comptoir de l'Industrie linière, 80, rue de Paris, Lille.
792	C. B. U.	33	**Guermonprez** (Docteur), professeur à la Faculté libre de Médecine, rue d'Esquermes, 63, Lille.
927	C. B. U.	176	**Guilbaut**, négociant, 45, rue Basse, Lille.
704	F. T.	189	**Guillemaud** (Claude), filateur, Seclin.
901	F. T.	231	**Guillemaud** (Arthur), filateur, Loos.
921	F. T.	238	**Guillemaud** (Eugène) à Hellemmes.
1125	G. C.	425	**Guillot** (Louis), ingénieur de l'Association des Industriels du Nord, 61, rue des Ponts-de-Comines, Lille.
878	G. C.	287	**Guyot**, constructeur, 209, rue du Faubourg-de-Roubaix, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1077	G. C.	394	**Hannecart**, agent commercial de la Société Escaut et Meuse, Anzin.
556	F. T.	165	**Hassebroucq**, fabricant, Comines (Nord).
772	G. C.	234	**Hennebique** (François), ingénieur, 1, rue Danton, Paris.
804	G. C.	252	**Henneton**, ingénieur électricien, 5, rue Colson, Lille.
209	F. T.	69	**Herbaux-Tibeauts**, filateur de laines, Tourcoing.
928	G. C.	317	**Herlicq**, ingénieur, 4, rue Baptiste-Monoyer, Lille.
888	G. C.	293	**Hille**, ingénieur des Arts et Manufactures, Vimy (P.-d.-C.).
374	A. C.	86	**Hochstetter** (Jules), Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur en chef des Usines Kuhlmann, 10, rue des Canonniers, Lille.
*102	F. T.	61	**Holden** (Isaac), et fils, peigneurs de laines, Croix (Nord).
*139	F. T.	263	**Houdoy** (Jules), avocat, docteur en droit, 10, rue de Puébla, Lille.
763	A. C.	196	**Houtart**, maître de verreries, Denain (Nord).
1021	F. T.	271	**Huet** (André), 21, rue des Buisses, Lille.
854	G. C.	275	**Janssens**, ingénieur, Raismes (Nord).
474	F. T.	145	**Joire** (Alexandre), filateur de coton, Tourcoing.
984	G. C.	342	**Jolly**, ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur-architecte, 64, rue Inkermann, Roubaix.
162	F. T.	58	**Junker**, filateur de soie, Roubaix.
1057	C. B. U.	206	**Kenion**, câbleries du Nord, Armentières.
1110	F. T.	288	**Kennedy** (Howard), ingénieur, 4, rue Nationale, Lille.
521	A. C.	126	**Kestner**, Paul, ingénieur, 3, rue de la Digue, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1095	A. C.	236	**King**, agent consulaire des États-Unis, 97 *bis*, rue des Stations, Lille.
1029	G. C.	375	**Labbé**, directeur de l'Ecole Professionnelle d'Armentières
1100	G. C.	408	**Lachaise**, James, ingénieur civil des Mines, 21, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
121	A. C.	20	**Lacombe**, ingénieur des Arts et Manufactures, professeur de chimie à l'Institut Industriel, 41, rue de Bourgogne, Lille.
820	A. C.	209	**Lainé**, distillateur, Loos.
1086	G. C.	406	**Langlois**, ingénieur, 8, place Cormontaigne, Lille.
833	G C.	265	**La Rivière**, ingénieur en chef de la Navigation, 79, rue Royale, Lille.
738	G. C.	221	**Laurenge** (Marcel), entrepreneur, 110, boulevard Vauban, Lille.
936	F. T.	239	**Leak**, représentant, 33, rue Caumartin, Lille.
* 31	F. T.	7	**Le Blan** (Paul), filateur de lin et coton, 24, rue Gauthier-de-Châtillon, Lille
33	F. T.	27	**Le Blan** (Émile), fils, filateur de lin et coton, 8, boulevard Vauban, Lille.
32	F. T.	56	**Le Blan** (Julien), fils, filateur de lin et coton, 11, rue des Fleurs, Lille.
957	F. T.	253	**Le Blan** (Paul), fils, filateur, 1, rue de Trévise, Lille.
958	F. T.	254	**Le Blan** (Gaston), filateur, 23, rue Solférino, Lille.
964	F. T.	257	**Le Blan** (Maurice), 7, rue Colbrant, Lille.
1144	G. C.	434	**Lechien** (Alfred), directeur associé de la maison Van Cortenbergh, 99, rue des Stations, Lille.
134	G. C.	32	**Le Clercq** (Alexandre), ingénieur conseil, 16, rue d'Artois, Lille.
882	F. T.	226	**Leclercq-Mulliez**, chef de la Maison Leclercq-Dupire, 42, rue St-Georges, Roubaix.
583	A. C.	136	**Leconte** (Édouard), teinturier, 20, rue du Bois, Roubaix.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
*767	C. B. U.	146	**Ledieu** (Achille), consul des Pays-Bas, 27, rue Négrier, Lille.
* 25	F. T.	49	**Lefebvre-Ridez** (Jules), filateur de coton, 280, rue Gambetta, Lille.
235	A. C.	43	**Lefebvre-Desurmont** (Paul), fabricant de céruse, 103, rue de Douai, Lille.
841	G. C.	270	**Lefèvre**, rédacteur en chef de la Revue Noire, 33, rue Meurein, Lille.
800	G. C.	218	**Lemaire** (Jules), fabricant de courroies, Tourcoing.
947	F. T.	241	**Lemaire** (G.), retorderie, 15, rue Roland, Lille.
1035	A. C.	230	**Lemaire** (Louis), ingénieur-chimiste 8, rue de la Piquerie, Lille.
1024	A. C.	228	**Lemoult**, professeur de chimie a la Faculté des Sciences de Lille, 2, rue Faidherbe, Lille.
627	A. C.	157	**Lenoble**, professeur de chimie à la Faculté libre, 36, rue Négrier, Lille.
1051	C. B. U.	207	**Lepercq** (Paul), fabricant d'huile, rue de l'Hospice, Quesnoy-sur-Deûle.
679	G. C.	205	**Lepez**, entrepreneur, 131, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
686	A. C.	170	**Lequin**, manufactures de glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, 1, place des Saussaies, Paris (VIIIe).
584	A. C.	138	**Leroy** (Charles), fabricant de produits chimiques, Wasquehal.
628	C. B. U.	117	**Leroy** (Paul), négociant 139, boulevard de la Liberté, Lille.
989	C. B. U.	183	**Leroy**, entrepreneur, 58-62, rue de la Plaine, Lille.
900	A. C.	217	**Lesaffre**, distillateur, Marcq-en-Barœul.
*104	C. B. U.	41	**Lesay** (Alfred), ancien négociant en lin, 83bis, boulevard de la Liberté, Lille.
611	A. C.	149	**Lescœur**, professeur à la Faculté de Médecine 11, place de la Gare, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
909	G. C.	306	**Letombe**, ingénieur des Arts et Manufactures, administrateur-directeur de la Société anonyme des Brevets et Moteurs Letombe, 57, rue d'Amsterdam, Paris.
204	F. T.	97	**Leurent** (Désiré), fabricant de tissus, Tourcoing.
1011	C. B. U.	191	**Leverd-Drieux**, cuirs, 98, rue du Marché, Lille.
519	C. B. U.	103	**Lévi** (Otto), négociant, 18, rue de Bourgogne, Lille.
1134	F. T.	289	**Lindsay** (J.-O.), ingénieur, 24, rue de Roubaix, Lille.
754	A. C.	193	**Locoge**, ingénieur, chimiste, 18, place de Barlet, Douai.
276	F. T.	102	**Lorent** (Victor), filateur, 11, rue de Thionville, Lille.
814	F. T.	212	**Lorthiois fils** (Jules), fabricant de tapis, 40, rue du Dragon, Tourcoing.
946	F. T	217	**Lorthiois frères**, filateurs de coton, 36, quai de l'Ouest, Lille.
930	C. B. U.	177	**Loubry**, directeur de la Banque de France, 75, rue Royale, Lille.
993	C. B. U.	187	**Luneau**, commerçant, 19, rue Nationale, Lille.
1115	G. C.	421	**Maire** (Alfred), ingénieur des Arts et Manufactures, Établissements Kulhmann, Roubaix-Wattrelos.
822	G. C.	262	**Malissard**, ingénieur des Arts et Manufactures, constructeur, Anzin.
1078	G. C.	396	**Malissart**, directeur de la Société Escaut et Meuse, Anzin.
1008	C. B. U.	190	**Malpel** (Maurice), 30, boulevard de la Liberté, Lille.
83	C. B. U.	44	**Maquet** (Ernest), négociant, 15, rue des Buisses, Lille.
816	C. B. U.	197	**Maquet** (Maurice), négociant, 32, rue Thiers, Lille.
680	C. B. U.	129	**Martine** (Gaston), négociant, 15, rue de Roubaix, Lille.
801	G. C.	249	**Martinval**, directeur de la succursale de la maison A. Piat et ses fils, 7, rue Faidherbe, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
953	F. T.	249	**Mas-Descamps**, 22, rue de Tournai, Lille.
* 15	C. B. U.	5	**Masquelier** (Auguste), négociant, 5, rue de Courtrai, Lille.
760	C. B. U.	144	**Masquelier** (Georges), négociant en coton, 59, boulevard de la Liberté, Lille.
369	F. T.	126	**Masurel** (Edmond), filateur de laines, 22, Grande-Place, Tourcoing.
1070	F. T.	278	**Mathieu-Wattrelot**, fabricant de peignes à tisser, 2, rue du Bois-St-Sauveur, Lille.
919	C. B. U.	174	**Melchior**, directeur des Annuaires Ravet-Anceau, consul de Belgique, 48, rue Pierre-le-Grand, Fives-Lille.
471	A. C.	115	**Menu** (Edmond), fabricant de colle et de bleu d'outremer, 74, rue des Stations, Lille.
587	C. B. U.	115	**Mercier**, directeur d'assurances, 155, boulevard de la Liberté, Lille.
1016	G. C.	358	**Mercier**, directeur général des mines de Béthune à Bully-les-Mines.
1020	G. C.	360	**Merveille** (Adrien), constructeur, 18, place Philippe-de-Girard, Lille.
995	G. C.	349	**Messager**, ingénieur des Arts et Manufactures, Compagnie Thomson-Houston et Société Postel-Vinay, 24, boulevard des Écoles, Lille.
1018	G. C.	370	**Messier**, ingénieur en chef des Poudres et Salpêtres, rue de Paris (cour des Bourloirs), Lille.
81	A. C.	30	**Meunier** (Maxime), propriétaire et directeur de l'Union générale du Nord, 37, boulevard de la Liberté, Lille.
309	F. T.	113	**Miellez** (Ed.), toiles, Armentières.
200	G. C.	56	**Mines d'Aniche.**
1093	C. B. U.	216	**Morel-Goyez**, ameublements, 29, rue Esquermoise, Lille.
907	G. C.	303	**Moritz** (René), ingénieur-chimiste, rue de l'Église, Wasquehal.
561	F. T	168	**Motte** (Albert), manufacturier, Roubaix.

N^os d'inscription à la Société.	Comités.	N^os d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
842	F. T.	222	**Motte-Bossut** et fils, manufacturiers, Roubaix.
1019	G. C.	357	**Mottram,** représentant de la maison Summer, 12, rue du Dragon, Lille.
911	G. C.	310	**Mouchel** (Charles), ingénieur, 23, rue de Fleurus, Lille.
945	F. T.	243	**Mulliez** (Paul), filateur, Roubaix.
636	G. C.	191	**Neu,** ingénieur-électricien, ancien élève de l'École Polytechnique, 94, rue du Ranelagh, Paris.
943	G. C.	324	**Newnham,** architecte, 5, rue de Valmy, Lille.
15	G. C.	47	**Nicodème** (Émile), ingénieur, 138, boulevard de la Liberté, Lille.
1114	G. C.	418	**Nicodème** (Georges), ingénieur des Arts et Manufactures, 138, boulevard de la Liberté, Lille.
184	F. T.	151	**Nicolle** (Ernest), filateur, 11, square Rameau, Lille.
955	F. T.	250	**Nicolle** (Louis), filateur, Lomme.
1113	G. C.	417	**Nourtier** (Édouard), ingénieur des Arts et Manufactures, 147, rue de Lille, Tourcoing.
495	A. C.	121	**Obin**, teinturier, 101, rue des Stations, Lille.
961	C. B. U.	179	**Obry** (Henri), négociant, 124, boulevard Vauban, Lille.
343	G. C.	106	**Olry**, ingénieur en chef des mines, délégué général du Conseil d'administration de l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur du Nord, 11-13, rue Faidherbe, Lille.
728	F. T.	196	**Ovigneur** (Georges), fabricant de toiles à Halluin.
986	C. B. U.	185	**Ovigneur** (Paul), négociant, 25, rue Sans-Pavé, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
701	A. C.	179	**Paillot**, docteur ès-sciences, professeur à la Faculté des Sciences, 53, boulevard, Montebello, Lille.
*137	G. C.	335	**Paindavoine** (Amédée), constructeur, 28, rue Arago, Lille.
762	F. T.	207	**Parent**, industriel, 76, rue Nationale, Armentières.
863	G. C.	282	**Parent** (Louis), ingénieur, 1, rue de la Pompe (Chaussée de la Muette), Paris.
797	G. C.	246	**Paulus** (Martin), ingénieur-constructeur, rue de Tourcoing, à Roubaix.
840	G. C.	269	**Pellarin**, inspecteur principal du chemin de fer du Nord, 26, rue Puébla, Lille.
1027	G. C.	376	**Petit** (Charles), ingénieur des Arts et Manufactures, constructeur, 30, rue de Bellevue, Fives-Lille.
1066	G. C.	388	**Petit** (Eugène), ingénieur-conseil, 36, rue d'Anvers, Lille.
937	C. B. U.	178	**Petit-Dutaillis**, professeur à la Faculté des Lettres directeur de l'École Supérieure de Commerce, Lille.
857	G. C.	278	**Petot**, professeur à la Faculté des Sciences, 55, rue Auber, Lille.
614	G. C.	179	**Pichon**, constructeur, 80, rue des Processions, Lille.
908	C. B. U.	172	**Pihen** (F.), manufacturier, 1, passage Fontaine-Del-Saulx, Lille.
1082	G. C.	403	**Pittet** (Henri), ingénieur, 9, rue Faidherbe, Lille.
824	A. C.	206	**Plateau** administrateur de la raffinerie de pétrole de Wasquehal.
* 87	G. C.	390	**Poillon** (Louis), ingénieur des Arts et Manufactures, Union Francesa par Cuicaltan, État d'Oaxaca, Mexique.
1131	A. C.	238	**Ponsot** (Aug.), professeur à l'Institut de Physique, 50, rue Gauthier-de-Chatillon, Lille.
748	F. T.	202	**Pouchain** (Victor), industriel, Armentières.
641	C. B. U.	121	**Poullier** (Auguste), vice-consul du Brésil, directeur d'assurances, 34, rue Patou, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
802	G. C.	250	**Poure**, fabricant de plumes métalliques, Boulogne-sur-Mer.
1005	C. B. U.	192	**Prate** (Éloi), huiles, 280, rue Nationale, Lille.
1022	G. C.	377	**Pugh** (Maurice), ingénieur des Arts et Manufactures, 14, rue Charles-Martel, Bruxelles.
866	C. B. U.	165	**Raquet**, changeur, 91, rue Nationale, Lille.
685	G. C.	206	**Rémy** (Charles), ingénieur, 16-18, rue des Arts, Lille.
693	G. C.	208	**Renard**, ingénieur, usine à gaz de Vauban, 49, rue Charles-de-Muyssart, Lille.
*117	F. T.	4	**Renouard** (Alfred), ingénieur civil, 49, rue Mozart, Villa Lux, Paris.
488	G. C.	136	**Reumaux** (Élie), directeur général des mines de Lens (Pas-de-Calais).
580	F. T.	175	**Rogez** (Henri), fabricant de fils à coudre, 125, rue du Marché, Lille.
549	G. C.	166	**Rogie** (Eugène), tanneur, 64, rue des Stations, Lille.
*143	A. C.	234	**Rolants**, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, 67, rue Brûle-Maison, Lille.
638	C. B. U.	119	**Rollez** (Arthur), directeur d'assurances, 48, boulevard de la Liberté, Lille.
93	A. C.	17	**Roussel** (Émile), teinturier, 148, rue de l'Épeûle, Roubaix.
324	G. C.	100	**Roussel** (Édouard), manufacturier, 137, rue des Arts, Roubaix.
856	G. C.	277	**Roussel** (Alfred), constructeur, 40, rue Alexandre-Leleux, Lille.
570	G. C.	169	**Rouzé** (Émile), entrepreneur, 20, rue Gauthier-de-Châtillon, Lille.
197	G. C.	52	**Royaux** fils, fabricant de tuiles, Leforest (Pas-de-Calais).

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
332	G. C.	103	**Ryo** (Alphonse), ingénieur des Arts et Manufactures, constructeur-mécanicien, 23, rue Pellart, Roubaix.
865	A. C.	214	**Ruffin**, ingénieur-chimiste, 210, rue du Tilleul, Tourcoing.
942	G. C.	326	**Ruselle**, directeur-gérant de la maison Crepelle-Fontaine, 61-63, rue de Tourcoing, Roubaix.
761	F. T.	206	**Saint-Leger** (André), fils, rue Royale, 107, Lille.
959	F. T.	255	**Saint-Léger-Poullier**, filateur, Château de l'Assessoye, Lambersart.
1036	C. B. U.	204	**Sanders** (J.-F.), consul du Chili, 47, rue Gantois, Lille.
1121	G. C.	423	**Sarasin** (Paul-Émile), ingénieur des Arts et Manufactures, fondeur en cuivre, 212, rue Gambetta, Lille.
827	G. C.	374	**Sargant** et **Faulkner**, architectes, 27, rue Faidherbe, Lille.
607	G. C.	178	**Sartiaux**, ingénieur-constructeur, Hénin-Liétard.
934	G. C.	431	**Sauvageon** (Marius), ingénieur des arts et manufactures, 8, rue de l'Hippodrome, Douai.
642	G. C.	193	**Schneider** (Paul), président des Mines de Douchy, 4, place des Saussaies, Paris.
*127	C. B. U.	124	**Schotsmans** (Auguste), négociant, 9, boulevard Vauban, Lille.
1094	F. T.	281	**Schubart**, négociant en lins, 19, rue St-Jacques, Lille.
353	A. C.	77	**Scrive** (Gustave), manufacturier, 99, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
892	F. T.	229	**Scrive-Loyer** (Antoine), 124, boulevard de la Liberté, Lille.
891	F. T.	228	**Scrive-Loyer** (Jules), 294, rue Gambetta, Lille.
978	F. T.	269	**Scrive** (A.), 112, Faubourg-de-Roubaix, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
* 51	G. C.	2	**Sée** (Edmond), ingénieur civil, 15, rue d'Amiens, Lille.
6	G. C.	13	**Sée** (Paul), ingénieur-constructeur, 60, rue Brûle-Maison, Lille.
325	G. C.	101	**Simon**, ingénieur, directeur des mines de Liévin.
1030	F. T.	272	**Sington** (Adolphus) et Cie, de Manchester (Agence de Lille), 55, rue des Ponts-de-Comines, Lille
531	F. T.	160	**Six** (Édouard), filateur, rue du Château, Tourcoing.
966	G. C.	333	**Smits** (Albert), ingénieur, 23, rue Colbrant, Lille.
1031	A. C.	223	**Société Chimique du Nord de la France**, 116, rue de l'Hôpital-Militaire, Lille.
976	F. T.	261	**Société Cotonnière d'Hellemmes.**
1072	G. C.	398	**Société de Mécanique Industrielle d'Anzin** (Nord).
805	G. C.	253	**Société française de l'accumulateur Tudor**, (Le Directeur de la), route d'Arras, Thumesnil.
688	A. C.	171	**Société des Produits Chimiques d'Hautmont** (M. l'Administrateur).
609	A. C.	150	**Solvay** (Ernest), industriel, 25, rue du Prince-Albert, Bruxelles.
513	G. C.	146	**Stahl**, directeur-général des usines des Établissements Kuhlmann, ancien élève de l'Ecole polytechnique, 10, rue des Canonniers, Lille.
* 93	A. C.	11	**Stalars Karl**, teinturier, 100, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
1012	C. B. U.	196	**Steverlynck** (Gustave), 11bis, place de Tourcoing, Lille.
1091	F. T.	280	**Stiévenart**, cables et cordages, 48, rue de Douai, Lens.
500	G. C.	141	**Stoclet**, ingénieur en chef des ponts et chaussées du département du Nord, 25, rue Jeanne-d'Arc, Lille.
1010	F. T.	270	**Suttill**, articles industriels, 43, rue des Arts, Lille.
1062	G. C.	386	**Swyngedauw**, professeur à l'Institut électrotechnique de la Faculté des Sciences, 1, rue des Fleurs, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
1076	G. C.	397	**Tallerie**, ingénieur, Société française des accumulateurs Tudor, route d'Arras, Thumesnil.
918	G. C.	312	**Tampleu**, quincaillier, 13, rue d'Arras, Lille.
1079	C. B. U.	213	**Tancrez**, négociant 42, rue des Jardins-Caulier, Lille.
128	C. B. U.	12	**Thiriez** (Julien), filateur, Loos.
129	F. T.	36	**Thiriez** (Louis), filateur, Loos.
130	G. C.	37	**Thiriez** (Léon), ingénieur des Arts et Manufactures, filateur, Loos (Nord).
*142	G. C.	379	**Thiriez** (Alfred), ingénieur des Arts et Manufactures, 10, rue Auber, Lille.
1112	G. C.	416	**Thiriez** (Léon) fils, ingénieur des Arts et Manufactures, 84, rue du faubourg de Béthune, Lille.
*131	F. T.	209	**Thiriez-Descamps**, manufacturier, 61, faubourg de Béthune, à Lille.
410	G. C.	123	**Tilloy** (Charles), ingénieur, 9, rue Delezenne, Lille.
1139	A. C.	224	**Tilloy** (Maurice), industriel, Courrières (P. de C.).
*115	F. T.	117	**Toussin** (G.), filateur de coton, 55, rue Royale, Lille.
874	A. C.	227	**Trémiset** (Henri), représentant de la maison Solvay et Cie, 22, place Sébastopol, Lille.
640	G. C.	192	**Trannin**, directeur honoraire de l'École supérieure de commerce, 13, rue de Loos, Lille.
16	C. B. U.	22	**Trystram**, père, négociant, Dunkerque.
1105	G. C.	413	**Turbelin** (Alphonse), constructeur-mécanicien, 212, rue de Paris, Lille.
716	C. B. U.	161	**Vaillant** (Eugène), vice-consul de Perse, 7, place de Béthune, Lille.
245	G. C.	76	**Valdelièvre** (Georges), fondeur, 33, rue des Tanneurs, Lille.
313	F. T.	116	**Vancauwenberghe**, filateur de jutes, Dunkerque.
586	C. B. U.	150	**Vandame** (Georges), député du Nord, conseiller général, ancien élève de l'Ecole polytechnique, brasseur, 9, pl. Jacquart, Lille.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités.	NOMS ET ADRESSES.
387	G. C.	117	**Vandenbergh**, architecte, 46, boulevard de la Liberté, Lille.
890	F. T.	227	**Van de Weghe** (Albert), filateur, 1, rue Patou, Lille.
1058	C. B. U.	205	**Vanlaer** (Maurice), avocat, 26, rue de Valmy, Lille.
212	A. C.	36	**Vandewinckèle**, blanchisseur, Comines (Nord).
719	C. B. U.	138	**Vandorpe-Grillet**, papiers en gros, 5-7, rue Gombert, Lille.
712	F. T.	190	**Vanoutryve** (Félix), manufacturier, 91, boulevard de la République, Roubaix.
851	A. C.	212	**Verbièse**, ingénieur-chimiste, 47, rue du Molinel, Lille.
131	C. B. U.	40	**Verley** (Charles), banquier, 40, rue Voltaire, Lille.
576	C. B. U.	112	**Verley-Bigo** (Pierre), banquier, 49, rue Royale, Lille.
629	A. C.	158	**Verley-Descamps**, produits d'amidon, Marquette-lez-Lille.
706	C. B. U.	134	**Verley-Bollaert** (Charles), banquier, 9, boulevard de la Liberté, Lille.
1015	C. B. U.	193	**Verley-Crespel**, négociant, 103, rue Royale, Lille.
1017	A. C.	226	**Verley** (André), administrateur des amidonneries d'Haubourdin.
1014	G. C.	373	**Verlinde**, appareils de levage, 16-18, rue Malus, Lille.
883	C. B. U.	169	**Vermersch**, négociant, 26, r. Grande-Chaussée, Lille.
593	G. C.	173	**Vermont** (Jules), ingénieur, 16, rue de Valmy, Lille.
58	G. C.	50	**Vigneron** (Eugène), ingénieur des Arts et Manufactures, 75, rue des Postes, Lille.
785	G. C.	241	**Vigneron** (Léon), ingénieur des Arts et Manufactures, 241, Grand-Route de Béthune, Loos.
646	G. C.	195	**Villain** (R.), ingénieur-constructeur, 18, rue des Rogations, Lille.
834	F. T.	215	**Villard** (Joseph), fabricant de toiles, Armentières.
* 88	G. C.	10	**Villette** (Paul), constructeur de chaudières, 37, rue de Wazemmes, Lille.

Nos d'inscription à la Société	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
46	A. C.	26	**Virnot** (Urbain), salines et savonneries, 5, rue de Thionville, Lille.
*141	C. B. U.	198	**Virnot** (A.), route de Roubaix, 64, Mons-en-Barœul.
858	G. C.	279	**Viste**, constructeur, 8, rue Gambetta, Lille.
681	A. C.	255	**Voituriez** (Achille), industriel, 135, rue Jacquemars-Giélée, Lille.
980	G. C.	341	**Vorstmann**, ingénieur, 118 bis, Bd de la Liberté, Lille.
755	A. C.	194	**Waché** (Alfred), industriel, 9, place St-François Xavier, Paris.
* 54	C. B. U.	10	**Wahl-Sée** (Jules), 192, Bd Malesherbes, Paris.
* 85	G. C.	7	**Walker** fils, constructeur de métiers, 21, boulevard Montebello, Lille.
1037	G. C.	361	**Walker** (James), vice-consul britannique, 95, rue des Stations, Lille.
* 118	F. T.	128	**Wallaert** (Georges), manufacturier, 6, place de Tourcoing, Lille.
*119	F. T.	127	**Wallaert** (Maurice), manufacturier, 44, boulevard de la Liberté, Lille.
* 124	F. T.	156	**Wallaert** (Henri), filateur, 75, rue de Fontenoy, Lille.
* 64	G. C.	5	**Wargny** (Hector), fondeur en cuivre, 185, boulevard de la Liberté, Lille.
916	A. C.	219	**Watrigant** (Henri), fabricant d'extraits tinctoriaux et tanniques, 80, quai de la Basse-Deûle, Lille.
110	G. C.	230	**Wauquier**, (Eugène), ingénieur-constructeur, 69, rue de Wazemmes, Lille.
1096	G. C.	412	**Werth**, ingénieur des Arts et Manufactures, directeur des Hauts-Fournaux, Forges et Aciéries de Denain et d'Anzin, Denain (Nord).
1128	F. T.	101	**Wibaux** (René), filateur-tisseur, rue de la Fosse-aux-Chênes, Roubaix.

Nos d'inscription à la Société.	Comités.	Nos d'inscription dans les comités	NOMS ET ADRESSES.
1126	C. B. U.	223	**Wicart** (Alphonse), fabricant de toiles, 7, rue de Tenremonde, Lille.
498	G. C.	139	**Witz** (Aimé), ingénieur des Arts et Manufactures, docteur-ès-sciences, doyen de la Faculté libre des Sciences, 29, rue d'Antin, Lille.
666	C. B. U.	127	**Woussen** (Lesti), négociant, 18-20, rue de Morienne, Dunkerque.
687	C. B. U	279	**Wuillaume** (Ch.-A.), industriel, Frelinghien.
1141	C. B. U.	229	**Wuillaume** (Maurice), négociant en lin, vice-consul de Belgique, 9, parvis St-Michel, Lille.
1116	F. T.	284	**Yon** (Paul), ingénieur des Arts et Manufactures, 40, rue Bernos, Lille.

MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DEPUIS LA FONDATION.

ANNÉES	PRÉSIDENTS	VICE-PRÉSIDENTS				Secrétaires généraux	Secrétaires du Conseil	Trésoriers	Bibliothécaires.	MEMBRES DÉLÉGUÉS de Roubaix	de Tourcoing	Armentières
1873								Verley.	Bigo.			
1874		Crespel.			Delattre.		Sée					
1875												
1876				Longhaye.		Corenwinder						
1877	Kuhlmann.		F. Mathias.					Bigo.				
1878												
1879									Hartung.	Vinchon.		
1880					Bonte.		Paul Crepy.					
1881		A Wallaert										
1882			Corenwinder.									
1883						A.Renouard					J. Leblan.	
1884				Agache								Pouchain.
1885	F. Mathias.							E. Faucheur				
1886												
1887							Mme Barrois					
1888		A.Renouard				Piéron			A.Descamps			
1889												
1890						Kéromnès.						
1891		Cornut.										
1892					Bigo-Danel.							
1893			Kolb.				E. Le Blan.					
1894		Descamps.				Hochstetter.						
1895	Agache.							Mme Barrois		E. Roussel.		
1896									Robin.			
1897		Chapuy		Faucheur.								
1898											Ed. Masurel.	Miellez.
1899						Parent.						
1900							Kestner.					
1901												
1902		Hochstetter.				E. Delebecque.		A. Delesalle	L. Bigo.			
1903												
1904	Bigo-Danel.				Parent.	Bonnin.						
1905			E. Delebecque.	Guérin.				Max Descamps				

CONSEIL D'ADMINISTRATION ACTUEL

MM. Em. BIGO-DANEL, Président.
J. HOCHSTETTER, L. PARENT, Em. DELEBECQUE. L. GUÉRIN, Vice-Présidents.
BONNIN, Secrétaire-Général.
Liévin DANEL, Secrétaire du Conseil.
Max. DESCAMPS, Trésorier.
P. KESTNER, Bibliothécaire.
Em. ROUSSEL, délégué à Roubaix.
Edm. MASUREL, — à Tourcoing.
Ed. MIELLEZ, — à Armentières
et les quatre Présidents de Comités.

BUREAUX DES COMITÉS.

Génie Civil.

MM. P. COUSIN, Président.
H. CHARPENTIER, Vice-Président.
CHARRIER, Secrétaire.

Arts Chimiques.

MM. LEMOULT, Président.
BOULEZ, Vice-Président
LEMAIRE, Secrétaire.

Filature et Tissage.

MM. Le Col^{nel} ARNOULD, Président.
G. DEBUCHY, Vice-Président.
L. NICOLLE, Secrétaire.

Commerce, Banque et Utilité publique.

MM. G. VANDAME, Président.
M. VANLAER, Vice-Président.
A. BOCQUET, Secrétaire.

SECRÉTARIAT ET OFFICE DE RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES ET INDUSTRIELS

M. A. BOUTROUILLE, Ingénieur des Arts et Manufactures, Licencié-en-droit.

MÉMOIRES ET TRAVAUX[1]

PARUS DANS LES BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DU NORD

depuis l'origine jusqu'au 1er octobre 1906

PAR LISTE ALPHABÉTIQUE D'AUTEURS.

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
AGACHE, Edouard....	Utilisation des déchets de la filature de lin..	1875
AGLOT..............	Dosage du tannin, des phosphates, etc....	
ALEXIS-GODILLOT, G.	Foyer spécial pour l'utilisation des combustibles pauvres	1887
ARNOULD, J. (Docteur)	Questions d'hygiène publique actuellement à l'étude en Allemagne	1878
—	De l'indemnité temporaire et de l'incapacité partielle permanente.....	1899
—	Assainissement de l'industrie de la céruse...	1878
—	De l'écrémage du lait......	1878
—	Sur l'installation de bains à peu de frais pour les ouvriers..........................	1879
—	Le congrès international d'hygiène de Turin	1880
—	Sur un cas d'anémie grave ou intoxication oxycarburée survenue chez un ouvrier d'usine à gaz..............................	1880
—	De la pénurie de la viande en Europe et de la poudre-viande du professeur Hoffmann	1881
ARNOULD (le Col.).....	Formule de M. Villié pour déterminer la quantité de vapeur sèche fournie par une chaudière à vapeur.......................	1889
—	Les satins à carrés.........................	1904
—	Utilité de créer à la Faculté des Sciences de Lille un certificat d'études supérieures au titre de l'Industrie Textile....	1906
ARQUEMBOURG	Les surchauffeurs de vapeur................	1894
—	Rapport de la Commission d'examen du 10 Mars 1894 sur l'hygiène des ateliers..	1895
—	Troisième congrès des accidents de Milan ..	1895
—	Dispositions de sûreté pour ascenseurs......	1896

(1) La liste ne comprend que les travaux publiés in-extenso.

NOMS	TITRES	ANNÉES
ARQUEMBOURG (*Suite*).	Compte-rendu du IVe Congrès international des accidents du travail	1898
—	De l'indemnité temporaire et de l'incapacité partielle permanente	1900
—	Loi du 30 mars 1900	1901
—	Congrès international des accidents du travail et des assurances sociales, Dusseldorf	1902
—	Congrès de la houille blanche	1903
—	Projet de modifications à la loi du 9 avril 1898	1903
—	Congrès d'hygiène de Bruxelles 1903	1903
—	Congrès des accidents et des assurances sociales (Vienne)	1905
BAILLET	Du contrôle permanent de la chauffe dans les foyers industriels	1904
BAILLEUX-LEMAIRE	Note sur l'adjonction d'une barre dite guide-mèche aux bancs à broches pour lin et étoupes	1875
BATTEUR, E.	Communication sur les accidents du travail.	1887
—	De la réparation en matière d'accidents industriels	1893
BÉCHAMP, A.	Recherches sur les modifications de la matière amylacée	1883
BÉCOUR	De l'empirisme	1878
—	De l'écrémage du lait	1878
BÈRE	Résumé du rapport fait par les délégués ouvriers de Lille à l'Exposition d'Amsterdam	1884
—	La culture du tabac dans le département du Nord	1884
BERNARD (HERMANN)	La sucrerie indigène en France et en Allemagne	1877
—	Problème de la production de vapeur	1900
—	Chemin de fer Transsaharien	1899
BIENAIMÉ, G.	Méthode pour trouver le rendement d'une dynamo	1901

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
BIENAIMÉ, G. (*suite*)...	Application de la méthode à une génératrice Compound au moyen d'une batterie d'accumulateurs...........................	1902
—	Sur le point d'arrêt de la décharge d'une batterie d'accumulateurs.................	1902
BIGO, Émile..........	Les cheminées d'usines.....................	1885
—	Description d'une installation moderne de générateurs	1886
—	De la photogravure........................	1887
—	Monographie du mineur....................	1906
BIGO, Omer...........	Le premier congrès international de tourisme et de la circulation automobile sur route (Paris 1905).....................	1906
Blattner et J. Brasseur.....	Sur l'analyse du nitrate de soude du Chili..	1902
BOCQUET..............	Rapport sur le projet de loi relatif au contrôle de la durée du travail..............	1905
BONET................	Rapport sur les essais effectués dans l'atelier N° 2 de MM. Dujardin et Cie à l'effet de rechercher l'influence de la surchauffe sur la consommation de vapeur et de charbon de la machine..........................	1904
BOIVIN...............	Utilisation directe des forces vives .... vapeur par les appareils à jet de vapeur ..	1875
—	Des petits moteurs domestiques et de la machine à gaz Langen et Otto...........	1876
—	Indicateur de niveau système Chaudré......	1876
—	L'injecteur-graisseur Casier	1877
BONNIN...............	Accroissement de la vitesse des trains et développement de la locomotive.........	1900
—	Locomotive de grande banlieue avec circulation d'eau. Résultats d'essai	1902
—	Locomotive à circulation d'eau Brotan	1904
BONPAIN..............	Agencement des filatures de laines..........	1875
BONTE, Adrien.... ...	Note sur les avantages que la France retirerait d'un grand développement de la culture du lin...........................	1873
BORROT...............	Quantité de chaleur contenue dans la vapeur d'eau.................................	1903

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Boulez	Dosage alcalimétrique de l'acide phosphorique en présence d'autres acides........	1902
—	Obtention de la glycérine dans l'industrie .	1904
—	Sur une méthode de réduction par des métaux en poudre........................	1905
—	La randicité des corps gras................	1906
Bourguin.............	La question monétaire et la baisse des prix.	1896
Bouriez	Le contrôle rapide du lait..................	1901
Brunet, Félix........	La protection des enfants du premier âge...	1885
Brunhes, L...... ...	De l'emploi des moteurs polyphasés dans les distributions à courants alternatifs monophasés	1897
—	Considérations sur le mécanisme des lampes à arc voltaïque	1899
Buisine, A............	État actuel de la grande industrie chimique (la soude et le chlore)....................	1897
—	Répartition de l'eau dans les murs d'un bâtiment humide. — Étude sur les murs du Palais des Beaux-Arts de Lille.......	1897
Buisine, A. et P......	Purification des Eaux d'égout de la ville de Paris	1892
—	Action de l'acide chlorhydrique sur le péroxyde de fer	1893
Cambier, Th..........	La locomotion automobile...................	1897
Canelle...	Notice sur la carte minéralogique du bassin houiller du Nord......	1878
Carron.............. ..	Broyage de la céruse	1886
Cash, R..............	Étude sur les fours de fusion et fours à recuire du verre.....	1902
Champion et Pellet..	Action mélassigène des substances contenues dans les jus de betteraves	1877
Charrier.............	Méthode de MM. Blattner et Brasseur pour le dosage de l'arsenic dans l'acide sulfurique	1896
Charpentier	Le développement industriel et minier du Tonkin....................................	1905

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
CHAVATTE	Creusement du puits de Quiévrechain.......	1884
CLEUET	Mémoire sur un pyromètre régulateur	1878
COLLETTE, Aug. fils...	Nouveau procédé de conservation des levures de Boulangerie.....	1896
COLLOT	Essais sur le commerce et la fabrication des potasses indigènes..........	1878
—	Étude sur les engrais commerciaux.........	1880
COQUILLON............	Méthode nouvelle d'analyse eudiométrique..	1891
CORENWINDER	Observations sur les avantages que la France retirerait d'un grand développement de la culture du lin.....................	1873
—	Expériences sur la culture des betteraves à l'aide des engrais chimiques	1874
—	Étude sur les fruits oléagineux des pays tropicaux, la noix de Bancoul............	1875
—	Étude comparative sur les blés d'Amérique et les blés indigènes.....	1875
—	De l'influence de l'effeuillaison des betteraves sur le rendement et la production du sucre	1875
—	Note sur la margarine ou beurre artificiel..	1876
—	Conférence sur la culture des betteraves	1876
—	Cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre	1876
—	Recherche de l'acide phosphorique des terres arables	1877
—	De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans les betteraves.........	1878
—	Utilisation des drèches provenant de la distillation du maïs, d'après le procédé Porion et Mehay...............................	1880
—	Recherches biologiques sur la betterave.....	1884
Corenwinder et Contamine...	Le Panais..................................	1879
—	Nouvelle méthode pour analyser avec précision les potasses du commerce...........	1879
Corenwinder et Woussen....	Les engrais chimiques et la betterave.......	1875
CORNUT...............	Mémoire sur le travail absorbé par la filature de lin	1873

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
CORNUT (*Suite*)........	Note sur l'appareil Orsat pour l'analyse des produits de la combustion................	1874
—	De l'enveloppe de vapeur	1876
—	Pivot hydraulique Girard appliqué aux arbres verticaux de transmission..............	1876
—	Sur les chaudières forcées..................	1877
—	Explosion des locomobiles..................	1879
—	Étude géométrique des principales distributions en usage dans les machines à vapeur fixes	1879
—	Indicateur continu de vitesse de M. Lebreton	1880
—	Etudes sur les pouvoirs calorifiques des houilles	1886
—	Statistique des essais hydrauliques des chaudières à vapeur....................	1887
—	Note sur l'emploi de l'acier dans la construction des chaudières fixes............	1888
—	Étude sur la régularité dans les fournitures et sur l'homogénéité des tôles de fer et des tôles d'acier pour générateurs à vapeur.	1889
COUSIN, Ch.....	Note sur un nouveau parachute équilibré avec évite-mollettes.	1879
CRÉPY, Ed	Du recouvrement des effets de commerce par la poste	1874
—	Associations d'inventeurs et associations d'artistes industriels....................	1905
—	Nécessité de s'occuper des exportations française..............................	1905
DANTZER..............	Hérisson à barettes poussantes	1895
—	Broche de navette de métier à tisser (système Duhamel)................................	1896
—	Nouveau mode d'empoutage de MM. Debucquoy et Deperchin	1896
—	Le métier « Northrop »....................	1897
—	Express-Jacquard de MM. L. Glorieux et fils, de Roubaix........................	1898

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
DANTZER (*Suite*).......	Le métier « Millar »......................	1898
—	Métier à tisser sans cannettes, système Smitt..................................	1899
—	Métier à tisser Seaton......................	1899
—	Procédés photographiques de mise en carte des dessins de tissus.....................	1899
—	Sur quelques réformes qu'il y aurait lieu d'apporter aux lois régissant la propriété industrielle............................	1900
—	Procédé de piquage des cartons Jacquard permettant la lecture électrique des cartes.	1902
Le Marq[is] D'AUDIFFRET	Le système financier de la France.........	1882
—	Moyens pratiques de mettre les employés de commerce et de l'industrie à l'abri du besoin..................................	1882
DAUSSIN	Note sur le moteur Daussin................	1883
DEBUCHY.............	Étude comparative entre la filature sur renvideur et la filature sur continu..........	1903
—	Étude économique de la filature de coton dans la région du Nord................	1906
DECROIX, P...........	De la législation de la lettre de change.....	1904
DEFAYS	Suppression des courroies pour la commande des dynamos, pompes centrifuges, par l'emploi des poulies à friction, système Denis......................................	1901
—	Métaux industriels dans les hautes températures en présence de la vapeur...........	1903
DEFAYS et JOSSÉ......	Acétyléno-producteur......................	1900
DELAMME.............	Sur la durée de la saccharification des matières amylacées..........	1874
DELANOYE............	Maisons d'ouvriers.........................	1874
DE L'AULNOIT (Houzé)	Hygiène industrielle	1874
—	Note sur le congrès international d'hygiène.	1878
—	Bains et lavoirs publics de Rouen, bains publics de la cour de Cysoing...	1879
DELDICQUE...........	Grille pour foyer soufflé....................	1895
DELEBECQUE.........	Rapport sur l'épuration des eaux...........	1884

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
DELEPORTE-BAYART...	Sur la culture du houblon...	1879
—	Culture des pois dans les salines des environs de Dunkerque	1879
—	Invasion des souris, mulots et campagnols dans les campagnes du Midi.............	1881
DE LEYN..............	Conservation des viandes par le froid.......	1885
DELHOTEL et MORIDE.	Filtre à nettoyage rapide..........	1894
DE MOLLINS, Jean....	Note sur un nouveau mode de génération de l'ammoniaque et sur le dosage de l'acide nitrique..................................	1879
—	Huiles et graisses de résine.................	1880
—	Fabrication de la diphénylamine............	1880
—	Épuration des eaux de l'Espierre..	1880
—	Épuration des eaux vannes..................	1880
—	Fabrication du carbonate de potasse..	1881
—	Alcalimétrie.	1881
—	La question de l'Espierre (3e mémoire).....	1881
—	La question des eaux vannes	1881
—	Épuration des eaux vannes des peignages de laines..................................	1881
—	Appareil contrôleur d'évaporation	1882
—	Mémoire sur la fabrication des bleus d'aniline et de la diphénylamine	1886
—	Procédé d'épuration des eaux vannes des peignages de laine........................	1889
—	Note sur un cas particulier de l'action de l'argile sur les eaux vannes industrielles.	1889
—	Les eaux d'égout...........................	1890
—	Contribution à l'étude du fonctionnement des chaudières à vapeur	1891
DÉPIERRE, Jos........	Étude statistique et commerciale sur l'Algérie	1879
DEPREZ................	Basculeur pour le déchargement des wagons	1882
DERREVAUX............	Les lubrifiants aux hautes températures	1903
DESCAMPS, Ange......	Utilité des voyages........................	1874
—	Étude sur la situation des industries textiles.	1876
—	Excursion à l'exposition de Bruxelles.......	1876

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
DESCAMPS, Ange (*Suite*)	Lille ; un coup d'œil sur son agrandissement, ses institutions, ses industries....	1878
—	Le Commerce des Cotons	1878
—	Rapport sur le congrès international de la propriété industrielle, tenu à Paris en 1878	1879
—	Rapport sur une proposition de loi relative aux fraudes tendant à faire passer pour français des produits fabriqués à l'étranger ou en provenant....	1884
—	Une visite aux préparatifs de l'Exposition Universelle de 1889....................	1889
—	Étude sur les Contributions Directes.......	1889
—	Étude sur les Contributions Directes. — Impôts fonciers......	1890
—	L'Exposition française de Moscou..........	
—	Le régime des eaux à Lille.................	1891
—	Du service des eaux dans les principales villes de France et de l'étranger	1891 1892
—	Les conditions du travail et les caisses d'épargne	1892
—	L'Hygiène et la désinfection à Lille........	1892
—	Étude sur un document statistique du Progrès industriel, maritime et commercial en France	1893
—	Les industries de la Franche-Comté. ..	1894
—	Étude sur les importations et les exportations d'Égypte particulièrement au point de vue du commerce français	1895
DESROUSSEAUX, Léon..	Aide-mémoire des négociants en fils de lin..	1888
DE SWARTE	Étude sur la stabilité manométrique dans les chaudières....	1888
—	Relation définie entre la vitesse du piston et la consommation dans la machine à vapeur..	1891
DISLÈRE, P...........	Le commerce extérieur et la colonisation...	1898
DOMBRE, Louis.......	Étude sur le grisou	1877
DOUMER et THIBAUT...	Spectre d'absorption des huiles............	1884

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
DRON, Lisbet.........	Etude technique et pratique sur le graissage et les lubrifiants..	1891
DUBAR	Notice biographique sur M. Kuhlmann père	1881
DUBERNARD	Dosage des nitrates et dosage de l'acide phosphorique............	1874
—	Recherche de l'alcool	1876
—	Dosage volumétrique de la potasse	1885
DUBOIS, Louis........	La photographie des couleurs et ses applications industrielles	1901
DU BOUSQUET.........	Note sur les encombrements par les neiges des voies ferrées..........................	1888
DUBREUCQ, H...... .	La pomme de terre industrielle	1892
DUBREUIL, Victor	Influence des assemblages dans la construction et le prix de revient des planchers métalliques.................	1893
—	Les locations industrielles..	1893
—	Rapport sur les essais câbles-courroies......	1894
—	Étude comparée sur les transmissions par transmissions par câbles et par courroies.	1895
DUBRULLE	Sur l'irrégularité apparente de certaines machines à vapeur.............	1895
—	Explications de certains accidents de machines à vapeur..........................	1896
—	Difficultés des essais des machines à vapeur.	1896
—	Élévation d'eau d'un grand puits........	1898
DUBUISSON	Cités ouvrières............	1874
DUHEM.................	Application d'une vitesse différentielle dans les métiers à ourdir..........	1898
DUMONS...............	La teinturerie pneumatique.................	1903
DUPLAY...	Note sur les métiers à filer au sec...........	1876
—	Emploi des recettes provenant du magasinage dans les gares de chemins de fer....	1877
DU RIEUX.	Des effets de la gelée sur les maçonneries...	1875
—	Fabrication du gaz aux hydrocarbures......	1876
—	Autun et ses environs. Exploitation des schistes..........	1876
DUROT, Louis..	Étude comparative des divers produits employés pour l'alimentation des bestiaux .	1881

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Eustache	Couveuse pour enfants nouveaux-nés	1885
—	Communication sur la reconstitution des vignobles en France....................	1886
Evrard.	Cordage en usage sur les plans inclinés.....	1877
Faucher	Extraction du salpêtre des sels d'exosmose..	1883
Faucheur-Deledicque	Considérations sur les avantages que la France retirerait d'un grand développement de la culture du lin	1873
Faucheur, Ed	Allumeurs électriques de Desruelles	1881
—	Communication sur le lin et l'industrie linière...................................	1888
—	Accidents du travail. — Congrès international de Paris. — Rapport.......... ...	1889
Faucheux	Procédé de fabrication des carbonates alcalins	1878
Faucheux, Louis	Sur la production de divers engrais dans les distilleries.........................	1880
Fauchille, Auguste..	Rapport sur la ligue pour la défense des marques de fabrique française	1888
—	La conciliation et l'arbitrage dans les différends collectifs entre patrons et ouvriers.	1894
Feltz	Influence des matières étrangères sur la cristallisation du sucre..................	1874
Féron, Aug..... ...	Du mécanisme de l'assurance sur la vie....	1895
Féron-Vrau..........	Les habitations ouvrières à Lille en 1896...	1899
—	Réforme des habitations ouvrières à Lille...	1902
Flourens, G.........	Valeur de quelques résidus des industries agricoles	1875
—	Étude sur les moteurs proposés pour la traction mécanique des tramways............	1876
—	Étude sur la cristallisation du sucre	1876
—	Appareils d'évaporation employés dans l'industrie sucrière..	1877

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
FLOURENS, G. (*Suite*).	Procédé de clairçage et fabrication du sucre raffiné en morceaux réguliers	1877
—	La locomotive sans foyer de M. Francq.....	1878
—	Observations pratiques sur l'influence mélassigène du sucre cristallisable.............	1879
—	Résumé analytique du guide pratique des fabricants de sucre de M. F. LEURS......	1879
—	Nouvelles observations pratiques sur les transformations du sucre cristallisable...	1889
—	Sur la saccharification des matières amylacées par les acides........................	1891
—	Rapport sur les travaux du 1er Congrès international de chimie appliquée tenu à Bruxelles en août 1894.................	1895
—	Visite de la sucrerie centrale d'Escaudœuvres..................	1895
FOLET (le Dr).........	L'alcoolisme, péril industriel..............	1900
FORESTIER............	La roue à travers les âges.................	1900
FOUGERAT	Moyens mécaniques employés pour décharger les wagons de houille................	1882
FOULON...............	Étude sur le cardage du coton............	1904
FOUQUÉ....	Les Volcans..............................	1884
FRANÇOIS, Gustave...	Clearing-Houses et Chambre de compensation.	1887
—	Essai sur le commerce et son organisation en France et en Angleterre..	1891
FRICHOT..............	Filature de lin à l'eau froide...............	1882
GAILLET..............	Rapport sur les diverses applications de l'électricité dans le Nord de la France....	1884
GAUCHE, Léon.......	Rapport sur le congrès international du numérotage des fils....................	1878
—	Oblitération des timbres mobiles de quittance.	1886
GAVELLE, Em..... ..	Rapport sur la machine Marc à décortiquer la Ramie	1893
GESCHWIND...........	Analyse d'un mélange d'hyposulfite, de sulfite et de carbonate de sodium........	1903

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
GIMEL	De la division de la propriété dans le département du Nord........................	1877
GOGUEL	Note sur un appareil destiné à préciser le nombre des croisures dans un tissu diagonal	1876
—	Appareil Widdemann pour le tissage des fausses lisières......	1878
—	Ouvrage de M. SORET : Revue analytique des tissus anciens et modernes...........	1878
—	Renvidage des mèches de bancs à broches..	1880
—	Tracé des excentriques pour bobinoirs......	1883
—	Nouvelle broche pour métiers à filer à bague	1883
—	Appareil à aiguiser les garnitures de cardes.	1883
—	Théorie du cardage.	1885
—	Détermination pratique du nombre de croisures dans les tissus croisés mérinos ou cachemires	1885
GOSSELET	Étude sur le gisement de la houille dans le Nord de la France	1874
—	De l'alimentation en eau des villes et des industries du Nord de la France.........	1899
GRANDEL	Dosage du fer et de l'albumine dans les phosphates	1898
GRIMAUX.	Conférence sur les phénomènes de la combustion et de la respiration...............	1879
GRUSON..............	L'ascenseur hydraulique des Fontinettes...	1889
GUÉGUEN et PARENT..	Étude sur l'utilisation pratique de l'azote des houilles et des déchets de houillères.....	1885
GUERMONPREZ (Dr)....	Secours aux blessés (Actualité de la question)	1899
—	Premières impressions après 6 mois de fonctionnement de la nouvelle loi sur les accidents du travail......................	1900
—	Secours aux blessés (Progrès des idées d'organisation modernes)	1901
—	Secours aux blessés. — Conséquences de la loi du 22 mars 1902.......	1902
—	Secours aux blessés. — Problème médical..	1903
—	Visite à l'hôpital de Bergmanstrost.........	1903
—	Hôpitaux de Bergmansheil et Neu-Rahnsdorf.	1903

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
HENNETON	Contribution à l'étude théorique des accumulateurs électriques	1905
—	Applications de l'électricité à l'Exposition de Liège (1905)	1906
HENRIVAUX	Étude sur la transformation des carbures d'hydrogène	1889
—	Projet de caisses de prévoyance	1891
HENRY	Note sur les colonies anglaises et françaises de la Sénégambie et de la Guinée	1891
HOCHSTETTER, G.	Nnouvelle méthode pour le dosage des nitrates	1876
HOCHSTETTER, J.	De l'emploi de la pâte de bois dans la fabrication des papiers	1889
—	De l'attaque du plomb par l'acide sulfurique et de l'action protectrice de certaines impuretés telles que le cuivre et l'antimoine	1890
—	Quelques détails sur les travaux sous l'eau par scaphandres	1891
—	Le Yaryan. Appareil de concentration dans le vide	1893
—	Congrès de Chimie appliquée de Berlin 1903	1903
HOFFMANN	Etude d'une matière colorante noire directe sur coton ou lin	1901
INDUSTRIE TEXTILE DE VERVIERS	Solution des problèmes de navetage dans le cas où l'on dispose de n boîtes de chaque côté du métier pour $(n+1)$ navettes	1906
JANVIER	Métier à deux toiles	1881
JUNKER, Ch.	Note sur la patineuse mécanique de Galbiati	1879
JURION	Frein modérateur pour machines à coudre	1882
KESTNER	Nouvel élévateur de liquide par l'air comprimé	1892
—	Fabrication simultanée de la baryte caustique et des chromates alcalins	1892
—	Nouveau procédé d'extraction des pyrites grillées avec production simultanée de chlore	1893

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
KESTNER (*Suite*)......	Autoclave de laboratoire..................	1895
—	Évaporation des vinasses..................	1895
—	Nouveau procédé de vaporisage du coton..	1899
—	Nouveau pulvérisateur de liquide pour réfrigérants d'eau de condensation.......	1899
—	Concentration des suints des peigneuses de laine..................................	1899
—	Concentration des suints des peignages de laine..................................	1900
—	Nouveau procédé d'humidification et de ventilation dans les ateliers de filature et de tissage..................................	1900
KŒCHLIN, A..........	De la filature américaine..................	1886
KOLB, J..............	Note sur le pyromètre Salleron.............	1873
—	Étude sur les phosphates assimilables	1874
—	Note sur les incrustations de chaudières....	1875
—	Évolution actuelle de la grande industrie chimique................................	1883
—	Principe de l'énergie et ses conséquences...	1886
—	Le procédé Deacon........................	1892
KUHLMANN, fils.......	Note sur la désagrégation des mortiers....	1873
—	Note sur quelques mines de Norwège......	1873
—	Transport de certains liquides industriels...	1874
—	De l'éclairage et du chauffage au gaz, au point de vue de l'hygiène................	1875
—	Note sur l'Exposition de Philadelphie......	1876
	Condensation des vapeurs acides et expériences sur le tirage des cheminées.......	1877
—	Note sur l'explosion d'un appareil de platine,	1879
LABBÉ	L'apprentissage en Allemagne d'après une visite aux établissements Lœwe et Cie à Berlin..................................	1878
LABBE-ROUSELLE.....	Examen du projet de la Commission parlementaire relatif à la réforme de la loi sur les faillites...........................	1884
LABROUSSE, Ch.......	Moyens préventifs d'extinction des incendies	

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
LACOMBE	Dosage des métaux par l'électrolyse	1875
—	Dosage des nitrates en présence des matières organiques	1876
—	Aéromètre thermique Pinchon..	1877
—	Dosage de la potasse..........................	1877
—	Dosage des huiles végétales......................	1883
....	Sur certaines causes de corruption des eaux de Lille	1890
—	Sur certaines propriétés optiques des huiles minérales..............................	1891
LACOMBE, POLLET et LESCŒUR..........	Intoxication du bétail par le ricin et la recherche du ricin dans les tourteaux....	1894
LACROIX..............	Procédés mécaniques de fabrication des briques.	1874
—	Utilisation des eaux industrielles et ménagères des villes de Roubaix et de Tourcoing..................................	1874
—	Sur la teinture en noir d'aniline	1875
—	Sur le bois de Caliatour......................	1875
—	Sur la composition élémentaire de quelques couleurs d'aniline......................	1875
—	Influence de l'écartement des betteraves sur leur rendement..........................	1876
—	Influence des engrais divers dans la culture de la betterave à sucre..................	1876
—	Étude sur les causes des maladies du lin....	1876
—	Sur les maladies du lin......................	1877
—	Composition de la laine......................	1877
—	Culture des betteraves........................	1877
—	Étude sur la brûlure du lin..	1878
—	**Études sur la culture du lin à l'aide des engrais chimiques**	**1878**
LADRIÈRE............	Les cartes agronomiques....................	1897
LADUREAU	**Note sur la présence de l'azote nitrique dans les betteraves à sucre**....................	**1878**
—	**Études sur la culture des betteraves, influence de l'époque de l'emploi des engrais**	**1878**

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
LADUREAU (*Suite*).....	Note sur la luzerne du Chili et son utilisation agricole	1879
—	Études sur la culture de la betterave à sucre	1879
—	Étude sur l'utilisation agricole des boues et résidus des villes du Nord	1879
—	Du rôle des corps gras dans la germination des plantes	1879
—	Composition de la graine de lin	1880
—	Préparation de l'azotine	1880
—	La section d'agronomie au Congrès scientifique d'Alger en 1881	1881
—	Culture de la betterave à sucre. Expériences de 1880	1881
—	L'acide phosphorique dans les terres arables	1882
—	L'acide sulfureux dans l'atmosphère de Lille	1882
—	Procédé de distillation des grains de M. Billet	1883
—	Du rôle de l'acide carbonique dans la formation des tissus végétaux	1883
—	Recherches sur le ferment ammoniacal	1885
—	L'agriculture dans l'Italie septentrionale	1885
—	La betterave et les phosphates	1885
—	Études sur un ferment inversif de la saccharose	1885
—	Sur les variations de la composition des jus de betteraves aux différentes pressions	1886
LAGACHE	Nouveau procédé de blanchiment des matières végétales textiles	1900
LAMBERT	L'extraction de chlorure de potassium des eaux de la mer	1891
—	Étude sur la transmission de la chaleur	1893
—	Perte de charge de l'acide sulfurique dans les tuyaux de plomb	1893
—	La désinfection par l'électricité. Le procédé Hermite	1894
LAMY	Une visite à la fabrique de la levure française de Maisons-Alfort	1876
—	Du rôle de la chaux dans la défécation	1876

NOMS.	TITRES.	ANNÉE
Laurent, Ch......	Notice biographique sur M. Kuhlmann fils.	1881
Leblan, J............	Appareil avertisseur des commencements d'incendie	1876
Le Blan, P..........	Rapport sur le projet de loi relatif à la réduction des heures de travail.................	1884
Leclercq, A.........	Tracé géométrique des courbes de pressions dans les machines à deux cylindres d'après la loi de Mariotte..................	1886
Lecomte, Maxime ...	Manuel du commerçant.	1878
—	Étude comparée des principales législations européennes en matière de faillite	1878
Lecouteux et Garnier	Nouvelle machine verticale à grande vitesse pour la lumière électrique.	1886
Lediеu, Ach..........	L'Exposition d'Amsterdam en 1895........	1895
—	La répression des fraudes en Hollande. — La Margarine	1897
—	La réforme de l'enseignement secondaire moderne	1898
—	Réponses au questionnaire de M. le Ministre du Commerce sur les modifications à introduire dans la législation des Conseils de Prud'hommes...........	1899
—	L'enseignement des métiers aux Pays-Bas..	1900
—	Recherche aux Pays-Bas des débouchés à ouvrir au commerce et à l'industrie......	1901
—	A propos de la conférence de La Haye.....	1901
Le Gavrian, P.......	Causerie sur l'Exposition de Vienne. Les machines motrices......................	1873
Leloutre, G.........	Recherches expérimentales et analytiques sur les machines à vapeur	1873
—	Recherches expérimentales et scientifiques sur les machines à vapeur (suite).........	1874
—	Les transmissions par courroies, cordes et câbles métalliques	1882
Lemaire......	Méthode unitaire de dosage du soufre dans les pyrites.............................	1903
—	De l'altération des épreuves photographiques tirées aux ferrocyanures métalliques.....	1905

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Lemaire (*Suite*).......	Dosage de l'acide sulfurique par la benzidine.	1906
Lemoine	Note sur l'éclairage au gaz...............	1875
Lenoult..............	Perfectionnements de la fabrication de l'indigo synthétique.....................	1902
—	Les plus basses températures obtenues jusqu'à ce jour. — Liquéfaction et solidification de l'hydrogène (procédé Dewar).	1903
—	L'oxylithe..............................	1904
—	Chaleurs de combustion des composés organiques..................................	1904
—	Les matières colorantes artificielles.........	1904
—	Sur la détermination des corps gras dans le lait par la méthode Quesneville..........	1905
Lenoble..............	L'Hydrotimétrie...	1092
—	Sur la fabrication de l'éther..................	1893
—	Détermination du titre d'une liqueur contenant un précipité insoluble..............	1894
—	Les courbes de solubilité...................	1896
—	Sur les déformations permanentes des fils métalliques............................	1901
—	Sur la composition de l'eau................	1901
—	Sur la puissance calorifique des combustibles..................................	1905
Lescœur..	Rapport sur le traité pratique des matières colorantes de M. Villon.	1890
—	Observations comparatives sur les procédés chimiques d'essai de la matière grasse du beurre...........................	1890
—	Analyses de deux produits commerciaux...	1891
....	Purification de l'acide chlorhydrique du commerce................................	1892
—	Purification du zinc de commerce...........	1893
—	Dosage du tannin par le système Aglot	1894
—	Le mouillage du lait.........................	1894
—	Sur l'extration et le dosage du tannin	1895
—	Le mouillage du lait. — Le Séro-densimètre.	1896
—	La loi sur la Margarine	1896

NOMS	TITRES.	ANNÉES
LESCŒUR (*Suite*)......	Sur les beurres anormaux..................	1899
....	Les petites bières du Nord à l'octroi de Paris.	1900
—	Sur le contrôle rapide du lait..............	1901
—	Du droit à l'engrais dans les baux à ferme..	1903
—	L'Analyseur de gaz de MM. Baillet et Dubuisson........................	1904
LONGHAYE............	Conférence sur l'œuvre des invalides du travail........................	1876
LOZÉ................	La houille britannique, son influence et son épuisement......................	1900
—	Les charbons américains. — Production et prix, procédés mécaniques d'exploitation.	1901
MAIRE...............	Sur la fabrication de l'acide sulfurique par les procédés dits de contact..............	1902
MARSILLON............	Le chasse-corps...........................	1879
Mastain et Delfosse.......	Dosage général du sucre dans la betterave à l'aide de la presse « Sans Pareille »....	1905
MATHELIN............	Étude sur les différents systèmes de compteurs d'eau..........................	1874
—	Moyens de sauvetage en cas d'incendie	1874
MATHIAS, F.........	Observations sur la manière dont on évalue à Lille et dans les environs la force des machines et des générateurs......... ...	1873
MATIGNON et KESTNER.	Note sur l'évaporation des vinasses...	1896
MATIGNON............	Une nouvelle application du four électrique.	1897
MELON...............	L'éclairage électrique et l'éclairage au gaz au point de vue du prix de revient.......	1884
—	Note sur le compteur à gaz...............	1885
—	Principe de l'éclairage au gaz.............	1886
MERCHIER............	Monographie du lin et de l'industrie linière dans le département du Nord............	1901
MERIAU..............	Histoire de l'industrie sucrière	1890
MEUNIER...........	Renseignements pratiques sur les contrats et opérations d'assurances contre l'incendie..........................	1878
—	Quelques mots sur les assurances pour le compte de qui il appartiendra	1889

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Meunier (*Site*).......	Notes sur les assurances contre l'incendie. De la vétusté..........................	1898
—	Le danger que présente pour le propriétaire le fait d'associer son locataire à son assurance personnelle en le relevant de sa responsabilité locative moyennant une surtaxe de la prime.....................	1904
—	Le Congrès contre l'incendie (Paris 1906)..	1906
Meynier	Méthode de mesure du glissement des moteurs asynchrones....................	1902
—	Étude graphique des moteurs à enroulement différentiel	1903
Mille, A.......... ..	Les eaux d'égout et leur utilisation agricole.	1874
—	Utilisation des eaux d'égout	1874
—	Fabrication de l'acide sulfureux par le procédé Eycken, Leroy et Moritz	1899
Montupet, Antonin ..	Causes et effets des explosions de chaudières à vapeur ; examen des moyens préventifs	1905
Moermant-Wackernie	Machines à peigner du système Vanoutryve	1875
Nérot.................	Le Nord et l'Est de la France et les voies d'accès au Simplon	1905
Neu.	La traction électrique dans les Mines......	1892
Neut	Question monétaire........................	1891
Newnham	Constructions des théâtres	1873
—	Forage des puits d'après le système Pugniez-Mio...............................	1881
Nicodème.............	Appareils fumivores de M. Thierry fils	1873
Otten	Enregistreur de vitesses....................	1895
Oudin, Léonel........	Étude sur les sociétés anonymes	1878

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
PAILLOT..........	L'homéotropie..............................	1894
—	Propriétés de quelques alliages nouveaux..	1895
—	Les Bases scientifiques de la musique.......	1897
—	Les illusions d'optique.....................	1898
—	Les Salines de Roumanie..................	1899
—	Photographie des ondes sonores............	1901
—	Propriétés physiques et applications industrielles des aciers au nickel..............	1901
—	Le fluor, application industrielle...........	1902
—	L'art électrique chantant.....	1902
—	Le Radium..................................	1904
—	Application de la physico-chimie à la métallurgie de l'acier.........................	1904
—	L'appareil de Lévy et Pécoul pour doser l'oxyde de carbone.......................	1906
PARSY, P.	Rouissage industriel du lin.................	1886
PASTEUR..............	Nouveau procédé de la fabrication de la bière	1874
PELLET.......... ...	Achat des betteraves suivant leur teneur réelle en sucre........................ ..	1889
—	Nouveau tube fixe polarimétrique..........	1891
—	Méthode rapide pour doser l'eau dans les masses cuites....	1891
PÉROCHE	Détermination de la richesse saccharine de la betterave par la densité	1891
PETIT-DUTAILLIS	Le Congrès d'expansion mondiale (Mons 1905).....................................	1905
PHILIPPE, G..........	L'humidité, ses causes, ses effets, les moyens de la combattre.............	1879
PIEQUET	La teinture du coton et du fil de lin en rouge à l'alizarine.	1894
PIEQUET	Sur un genre d'impression sur tissus intéressant la région du Nord	1894
PIÉRON	Sur la durée des appareils à vapeur.........	1884
—	Agrandissement de la gare de Lille.........	1885
—	Le nickel et ses plus récentes applications..	1885
—	Considérations générales sur les gares de voyageurs..............................	1885

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
PONSOT	La photographie directe des couleurs........	1905
PORION	Sur un nouveau mode d'emploi de la diastase en distillerie..............................	1886
—	Alimentation automatique des chaudières...	1892
RAGUET...............	Utilisation des fonds de cuves de distillerie.	1875
RENOUARD, A........	Du conditionnement en général et de son application aux cotons et aux lins........	1873
—	Étude sur le peignage mécanique du lin ...	1874
—	De quelques essais relatifs à la culture et à la préparation du lin.....................	1874
—	Des réformes possibles dans la filature du lin.	1874
—	Du tondage des toiles.......................	1874
—	Distinction du lin et du chanvre d'avec le jute et le phormium dans les fils et tissus	1875
—	Nettoyage automatique des gilles et des barrettes dans la filature du lin..........	1875
—	Le lin en Russie	1876
—	Théorie des fonctions du banc-à-broches; analyse du travail de M. Grégoire.	1876
—	Étude sur la carde pour étoupes............	1876
—	Culture du lin en Algérie...................	1877
—	Nouvelles observations sur la théorie du rouissage du lin	1877
—	Nouvelles recherches micrographiques sur le lin et le chanvre.	1877
—	Note sur le rouissage du lin................	1877
—	Blanchiment des fils.........................	1878
—	Étude sur la végétation du lin	1878
—	Note sur les principales maladies du lin....	1878
—	Le lin en Angleterre	1878
—	Le lin en Belgique, en Hollande et en Allemagne.	1880
—	Les fibres textiles en Algérie...............	1881
—	Étude sur la ramie........	1881

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
RENOUARD, A. (*Suite*).	Les tissus à l'Exposition des arts industriels de Lille	1882
—	L'abaca, l'agave et le phormium	1882
—	Les crins végétaux	1884
—	Biographie de M. Corenwinder	1884
—	Production et commerce des laines d'Australie	1886
REUMAUX	Serrement exécuté dans la mine de Douvrin	1884
ROGEZ, Ch.	Le rouble, ses fluctuations et ses conséquences	1890
—	La loi sur la conciliation et l'arbitrage	1894
—	Le Mouvement mutualiste en France	1896
—	Le Congrès de législation ouvrière. (Exposition de Bruxelles 1897)	1897
ROLANTS	Épuration biologique des eaux résiduaires de sucrerie	1904
—	Épuration des eaux résiduaires d'amidonnerie	1905
—	Épuration des eaux résiduaires de féculerie	1906
—	Épuration de vinasses de distillerie de betteraves	1906
ROUSSEL, F.	Sur les fourneaux économiques	1877
ROUSSEL, Ém.	La teinture par les matières colorantes dérivées de la houille	1881
—	Matières colorantes dérivées de la houille	1882
—	Les matières colorantes dérivées de la houille	
RUFFIN, A.	Étude du beurre et de ses falsifications	1883
—	De la chicorée	1889
—	Les pepsines du Commerce et leur titrage	1898
—	Observations sur le dosage du beurre dans le lait par l'acido-butyromètre	1901
RYO	Machine à réunir et à peser les fils	1902
RYO-CATTEAU	Note sur un nouveau système de bobinage et d'ourdissage	1884 1888
SAGNIER	Les gazogènes	1893
—	Le transporteur mécanique pour bouteilles de M. Houtart	1893
—	Brûleur fumivore, système Douin	1894

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
SARRALIER	Compensateur Sarralier	1877
SAVY..................	Note sur le foyer système Cohen	1892
SCHEURER-KESTNER ..	Chaleur de combustion de la houille du bassin du Nord de la France............	1888
SCHMITT	Le beurre, ses falsifications et les moyens de les reconnaître..........................	1883
—	Dosage des acides gras libres dans les huiles	1883
—	Analyse du beurre par le dosage des acides gras volatils............................	1884
—	Étude sur la composition des beurres de vache, de chèvre et de brebis............	1885
—	Les produits de l'Épuration chimique du gaz. — Dosage du cyanogène actif......	1883
—	La saccharine de Fhalberg.................	1889
—	Les sulfures d'arsenic......................	1901
—	Mastics à base de sels métalliques..........	1901
—	Le pourpre de Cassius......................	1902
—	Un appareil à dissociation..................	1904
—	Les matières azotées de la glycérine et des graisses..................................	1904
SÉE, Ed..............	Havage mécanique dans les mines de charbon	1873
—	Nouveau procédé de conservation des bois..	1875
SÉE, Paul............	Des expertises en cas d'incendie...........	1876
—	Observations sur un nouveau système de chauffage	1879
—	Industrie textile. Machines et appareils à l'Exposition de 1878....................	1879
—	Note sur les récentes améliorations apportées dans la construction des transmissions de mouvement..............................	1879
—	Étude sur la meunerie.	1883
—	Communication sur une installation de deux courroies superposées pour commande d'une force de 700 chevaux.	1888
—	Une nouvelle carde à coton.................	1889
—	Nouveau matériel électrique................	1893

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
SÉE, Paul (*Suite*).....	Perfectionnements dans les appareils de chauffage industriel.....................	1893
—	Construction béton et fer....	1893
—	Réfrigérants pulvérisateurs.................	1895
—	Construction de ciment armé, système Hennebique	1895
—	Écroulement d'une filature..................	1896
—	La Question monétaire.....................	1897
—	Économiseurs-réchauffeurs d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur...........	1897
—	Peigneuse pour cotons moyens, système Staub et Montforts.......................	1899
—	Métier à double duite......................	1899
—	Chaudière X, de M. P. Borrot..............	1899
—	Le péril américain........................	1902
SEIBEL..................	Les fours à cokes.......	1885
SIDERSKY	Procédé volumétrique pour le dosage des sulfates en présence d'autres sels	1888
SMITS..................	Cas d'une machine, avec dispositions défectueuses à l'échappement à tel point que l'effet du condenseur paraît nul..........	1900
—	Exemple de courroies demi-croisées d'une certaine importance et conseils sur leurs installations.............................	1901
—	Travail nul dans le grand cylindre d'une machine compound et dans l'un des cylindres d'une machine jumelle.........	1905
—	Du danger d'explosion des objets formant vases clos..............................	1905
—	Cas d'une machine à vapeur marchant sans compression............	1905
STAHL.......	Sur l'attaque des cuvettes en fonte dans la fabrication du sulfate de soude...........	1896
—	Sur la présence du perchlorate dans les nitrates de soude et de potasse...........	1899
—	Dosage du chlore des chlorures, des chlorates et perchlorates dans un même échantillon................................	1899

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
Storhay, Jean	Renseignements pratiques sur les conditions publiques..............................	1888
—	Nouvelle étuve de conditionnement à réglage rationnel de température..	1890
—	Observations sur les conditionnements hygrométriques des cotons en Angleterre et en France	1890
Swyngedauw.........	Avantages généraux et économiques de la distribution électrique de force dans les ateliers................................	1903
—	Étude comparative des prix de revient de l'énergie dans les grandes usines centrales électriques et dans les usines à vapeur ou à gaz pauvre	1903
—	Conséquences économiques et sociales des transports d'énergie par l'électricité	1904
—	La densité du courant et la tension les plus favorables pour la transmission de l'énergie....................................	1905
—	Machine électrique d'extraction	1905
—	Divers aspects économiques des transports d'énergie...............................	1906
Tartarat.............	Soutirage des liquides.......	1895
Terquem..............	Production artificielle de la glace (1re partie)	
—	Thermomètre avertisseur	1874
—	De l'éclairage électrique par l'appareil Gramme.	1875
—	Appareil Meidinger pour la préparation des glaces alimentaires	1876
—	Procédé pour écrire sur le verre	1876
—	Lampe à gaz et lampe monochromatique...	1880
Thibaut	La bière à Lille............................	1884
Thiriez, A...........	Les institutions de prévoyance au Congrès de Bruxelles...........................	1876

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
THOMAS, A.	Planimètre polaire d'Amsler. Théorie démonstrative	1874
THOMAS	Méthode d'analyse des laines peignées	1875
TRANNIN	Saccharimètre des râperies	1884
VALDELIÈVRE	Le Peet-Valve	1877
VALROFF	Des caisses de secours dans les établissements industriels	1877
VANDENBOSSCH	Machine à pienner	1882
VANLAER	L'impôt sur le revenu en Angleterre et en Prusse	1904
VASSART (l'abbé)	Application de l'électricité à l'éclairage des ateliers	1877
—	Étude sur l'alizarine artificielle	1887
—	Sur une nouvelle série de colorants tétrazoïques	1891
—	Étude sur la composition des noirs d'aniline.	1891
VERBIÈSE	Congrès de l'Association des chimistes de sucrerie et distillerie	1898
—	De l'analyse des eaux au point de vue de leur épuration chimique	1899
—	Le contrôle chimique de la distillerie agricole dans la région du Nord	1900
—	Le 4e congrès international de chimie appliquée	1900
VERSTRAETE	L'industrie du napthe au Caucase	1899
VILLAIN	Machine à gazer les fils	1889
VILLAIN, Alfred	Impression sur étoffe par photo-teinture	1893
VILLOQUET	Tableau des fluctuations du Rouble	1891
VINSONNEAU	Vanne double	1883
VIOLETTE	Analyse commerciale des sucres	1874
—	Procédé pratique pour le dosage de la margarine dans les beurres du commerce	1898

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
VRAU................	Utilité des voyages........................	1874
—	Étude sur les caisses d'épargne, les caisses de secours et les caisses de retraite pour les ouvriers industriels..................	1875
—	Hygiène des habitations...................	1878
WAVELET.	Dosage volumétrique des phosphates......	1893
—	Nouveau procédé de dosage de la potasse ..	1898
WILSON...............	L'extincteur « *Le Grinnell* »............	1884
WITZ, A..............	De l'action de paroi dans les moteurs à gaz tonnant..................................	1883
—	Chaleur et température de combustion du gaz d'éclairage	1885
—	Réponse à quelques objections contre l'action de paroi..............................	1886
—	Les accumulateurs électriques.............	1887
—	Graissage des moteurs à gaz...............	1888
—	Étude théorique et expérimentale sur les machines à vapeur à détentes successives.	1890
—	Étude photométrique sur les lampes à récupération	1891
—	Étude sur les explosions de chaudières à vapeur	1892
—	Du rôle et de l'efficacité des enveloppes de vapeur dans les machines Compound.....	1892
—	Analyse d'une machine Compound.........	1896
—	Les automobiles dans le passé, le présent et l'avenir..................................	1898
—	Production et vente de l'énergie électrique par les stations centrales.....	1898
—	Les unités de puissance : Cheval-heure. Kilowatt et Poncelet...................	1899
—	Histoire de la surchauffe..................	1903
—	Théorie de la surchauffe..................	1903

NOMS.	TITRES.	ANNÉES
WITZ A. (*Suite*)......	Considérations théoriques et pratiques sur les machines à vapeur surchargées.......	1906
WOUSSEN.............	Note sur quelques moyens d'apprécier le travail des presses et des râpes dans les sucreries	1898
—	Note additionnelle sur les moyens d'apprécier le travail des presses et des râpes dans les sucreries	1903
ZARSKI............ . .	La photographie astronomique, la carte du ciel, le système planétaire, le monde sidéral..................................	1903

BIBLIOGRAPHIE

Etude sur la constitution des savons du commerce dans ses rapports avec la fabrication, par François MERKLEN, directeur technique de la savonnerie Charles Roux, Charles Canaples successeur (Marseille), avec une préface de M. Haller, Membre de l'Institut. Marseille, Imprimerie Barlatier, 17, 19. rue Venture.

PRÉFACE. — S'il est une industrie qui vit de traditions uniquement basées sur un ensemble d'observations accumulées au cours des âges, c'est bien l'industrie savonnière.

Il nous a semblé qu'elle se pratique actuellement encore telle qu'elle se pratiquait au XVIIe siècle et que les découvertes de Chevreul n'ont eu d'autres effets que de donner, d'abord, une interprétation rationnelle des phénomènes qui se passent au cours de la saponification et ensuite de déterminer la fonction et la nature chimique du savon.

C'est ce qui nous a fait dire dans notre rapport sur l'exposition de 1900 :

« Les différents stades des procédés de saponification sont d'ailleurs toujours observés de la même manière, c'est-à-dire empiriquement ; on n'a pas la curiosité de chercher balance, liqueurs titrées et réactifs en mains, les réactions chimiques qui se passent dans les diverses étapes du processus qui doit aboutir au point final cherché. Pourvu qu'on obtienne ce produit comme l'ont obtenu les devanciers et avec le même rendement !

D'autre part, aucun travail scientifique contribuant à élucider la nature, la composition chimique des corps gras nouveaux employés. n'est effectué sous les auspices de cette industrie. Une densité d'huile, la chaleur dégagée par l'addition d'acide sulfurique à un corps gras, l'indice de la saponification, voire même le point de solidification et

le poids spécifique des acides gras sont des constantes qui ont quelque intérêt quand elles doivent servir à la caractérisation rapide industrielle des matières ; mais pour être vraiment utiles il faudrait au moins que ces constantes prises par différents expérimentateurs fussent concordantes ».

Nous sommes très heureux de constater que nos observations ont porté et que, de divers côtés, des tentatives ont été faites en vue de rajeunir la question et de la mettre en harmonie avec nos connaissances actuelles.

Il faut aussi ajouter que sous la pression de la concurrence qui devient de plus en plus vive, la nécessité d'une fabrication économique s'impose à tout industriel qui veut rester sur la brèche. Or, dans la fabrication du savon, comme dans la plupart des industries de cet ordre, l'économie s'acquiert par le choix judicieux et l'emploi mesuré des matières premières à mettre en œuvre par la conduite rationnelle des traitements et l'utilisation intelligente des produits secondaires, toutes opérations qui exigent, outre de l'intelligence et de l'initiative, de profondes connaissances scientifiques.

Parmi les travaux qui ont vu le jour dans ces dernières années, il nous est agréable de signaler celui de nos anciens élèves. Il n'en est pas de plus suggestifs ni de plus consciencieux que ceux qui sont consignés dans cette brochure.

Envisageant le problème sous un aspect tout nouveaux, M. Merklen a cherché à l'éclairer à la lumière des théories nouvelles.

C'est ainsi qu'il applique, résolument et très ingénieusement à l'industrie du savon, la règle des phases et considère les principaux cas qui peuvent se présenter.

Il attribue d'autre part aux savons et à leurs solutions aqueuses une nature colloïdale et montre que cette façon de les considérer concorde pleinement avec ce que nous savons déjà sur ce singulier état que peuvent affecter certaines matières d'ordre minéral et organique.

C'est bien, avec balance, liqueurs titrées et réactifs indicateurs en
qu'opère M. Merklen.

Il ne se borne du reste pas à faire ses opérations in vitro, dans un ballon de laboratoire, mais fait des traitements semi-industriels.

Les conclusions qu'il tire de ses essais et de ses observations ont par conséquent une base solide et sont très suggestives, parce qu'elles sont riches en indications sérieuses.

Nous ne saurions trop recommander la lecture de cet opuscule à tous ceux qu'intéresse l'industrie savonnière, aux théoriciens et aux praticiens, persuadés que nous sommes, qu'ils en tireront le plus grand profit.

Ce travail fait le plus grand honneur à son auteur, ainsi qu'à l'industriel sagace et à l'esprit large qui en a autorisé l'exécution dans ses usines et laboratoires.

Les locomotives à grande vitesse, par J.-G. Carlier, répétiteur du cours d'exploitation des chemins de fer à l'Université de Liège. Paris, Librairie Polytechnique Ch. Beranger, Editeur, 16, rue des Saints-Pères.

La remorque des trains de chemin de fer peut s'effectuer par divers procédés. La pratique a cependant consacré l'usage des locomotives à vapeur formant chacune un moteur indépendant, parce qu'elle se prête le mieux aux exigences de l'exploitation, aux manœuvres de gares, aux changements de voie et parce qu'elles permettent de traîner à de grandes vitesses des trains très lourds.

L'électricité tend de plus en plus à se substituer à la vapeur ; nombreuses sont déjà les applications à la remorque des trains à vitesse réduite, soit par locomoteur indépendant, soit par voiture automotrice. Mais à part certaines applications, encore à l'essai, l'emploi de l'électricité pour les trains rapides et à longs parcours n'est pas près de se faire.

Diverses raisons, surtout d'ordre économique, s'opposent à l'adaptation rapide de l'électricité aux chemins de fer à grande vitesse.

La locomotive à vapeur restera, croyons-nous, encore pendant de longues années l'outil essentiel de remorque des trains à grande vitesse.

Le but de cette étude est de décrire et de comparer entre eux les différents types de locomotives en usage de nos jours en se basant sur des éléments d'ordre différent.

Dans le chapitre I, l'auteur compare entre elles les chaudières des moteurs modernes.

Le chapitre II est consacré à des considérations sur l'application aux locomotives, du compoundage et de la surchauffe.

Le chapitre III concerne la description et la comparaison entre les systèmes et les types des machines en se basant sur les éléments principaux d'appréciation, tels que la charge remorquée, le profil et la vitesse.

Le chapitre IV se rapporte à divers moteurs à grande vitesse et à des comparaisons entre les caractéristiques des machines décrites.

L'Oxygène et l'Ozone, les acides minéraux, l'ammoniaque, les vitriols, les aluns, par H. Pécheux, professeur à l'École d'Arts et Métiers d'Aix. 1 vol. in-16 de 96 pages avec figures. Cartonné : 1 fr. 50. (Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.)

L'oxygène joue, dans les grandes combustions industrielles (fours métallurgiques, fours chimiques, foyers de chaudières à vapeur), un rôle exclusif : c'est le gaz comburant par excellence, indispensable par conséquent à toute oxydation, — combustion accompagnée d'un dégagement de calories considérable que l'on utilise ainsi au chauffage des matières qui doivent réagir les unes sur les autres (fours chimiques, fours métallurgiques), ou de l'eau devant être transformée en vapeur agissant ensuite par sa force élastique. Il permet également la combustion des matières éclairantes, dans les diverses lampes utilisées à l'éclairage (gaz, pétrole, acétylène, etc.) L'ozone présente

des caractères physiques et chimiques intéressants qui le rangent immédiatement après l'oxygène.

M. Pécheux a décrit les principaux modes actuels de préparation (laboratoires et industrie) de l'oxygène et de l'ozone, leurs applications essentielles, et les réactions permettant de juger de leur degré de pureté.

Il traite les *principaux acides minéraux* recevant des applications industrielles intéressantes, et donne leurs propriétés, leurs préparations et leurs applications.

Le *gaz ammoniac*, la *solution aqueuse d'ammoniaque*, les *sels ammoniacaux* occupent, dans l'industrie chimique actuelle, une place importante par leurs applications dans les laboratoires et l'industrie.

L'ouvrage se termine par l'étude des *vitriols* et des *aluns*, produits chimiques utilisés couramment, les uns dans les laboratoires comme réactifs, et en hygiène comme antiseptiques (vitriols), les autres (aluns) comme astringents, et mordants en teinture.

Ce volume fait partie de l'*Encyclopédie technologique et commerciale* publiée en 24 volumes à 1 fr. 50 par MM. d'Hubert, Pécheux et Girard.

Étude expérimentale du Ciment armé. Expériences, Théories et Calculs, Bibliographie du ciment armé, Recherches annexes sur les diverses résistances des mortiers et bétons, par R. Féret, ancien élève de l'École Polytechnique, chef du laboratoire des Ponts et Chaussées à Boulogne-sur-Mer. Encyclopédie Industrielle, fondée par M. L.-C. Lechalas, inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). Volume grand in-8 de IV-778 pages, avec 197 figures ; 1906, 20 fr.

Il ne manque pas aujourd'hui d'excellents traités, d'un caractère essentiellement didactique, résumant l'ensemble des connaissances que l'on possède sur le ciment armé et décrivant notamment les

méthodes de calcul les plus généralement adoptées, les dispositifs de chantier, les principaux systèmes de construction.

L'auteur du présent ouvrage n'a pas cru devoir écrire un livre du même genre. Bien connu des spécialistes du monde entier par ses recherches antérieures sur les ciments, sables, mortiers et bétons, c'est surtout au point de vue expérimental qu'il a voulu étudier le ciment armé, et son travail repose sur un ensemble d'essais, au cours desquels il a examiné successivement les diverses influences qui peuvent intervenir, notamment celle de la répétition des charges, qui, malgré son importance capitale, n'avait encore été qu'à peine effleurée jusqu'à ce jour.

Après avoir décrit ses expériences, M. Féret aborde à son tour la théorie du ciment armé : s'appuyant sur les lois connues de l'élasticité, il montre comment on peut calculer les actions moléculaires qui prennent naissance sous l'action des forces extérieures, examine les divers modes de rupture possibles et décrit, avec exemples à l'appui, une ingénieuse méthode graphique permettant de déterminer les tensions et les allongements des deux matériaux en présence, soit pendant les premiers changements, soit après un grand nombre d'alternatives de fatigue et de repos.

D'une utilité pratique immédiate, la troisième partie du volume donne, pendant 140 pages, une abondante nomenclature des livres et articles publiés jusqu'ici sur le ciment armé, classés suivant un ordre méthodique, de telle sorte que le lecteur puisse immédiatement trouver, groupés ensemble, tous les documents relatifs au point spécial qui l'intéresse. Cette bibliographie est de beaucoup la plus complète qui ait encore été publiée sur la question : elle sera du plus grand secours à tous les ingénieurs et constructeurs.

Enfin, dans la quatrième partie, l'auteur a exposé un ensemble d'aperçus tout nouveaux sur les résistances des mortiers et bétons aux divers genres d'efforts, agissant avec ou sans chocs, exercés d'une manière continuellement croissante ou répétés un grand nombre de fois. En particulier, il a donné beaucoup de détails sur l'adhérence de ces matériaux entre eux, aux pierres et au fer,

question très peu étudiée jusqu'à ce jour. Ce travail, d'un caractère très personnel, forme le développement et la continuation de recherches indiquées par M. Féret dans diverses de ses précédentes publications ; outre les lois qu'il met en évidence, il fournit une documentation abondante et de nombreuses données numériques, qui seront de la plus grande utilité pour toutes les personnes ayant à employer les mortiers et bétons de ciment, soit seuls, soit renforcés d'armatures métalliques.

Table des Matières.

Solution graphique. *Poutres homogènes.* Courbe de déformation et courbe des moments réduits. Détermination des principaux éléments de la flexion. Conséquences diverses. Construction de la courbe de déformation en partant de la courbe des moments réduits. Détermination expérimentale de la courbe de déformation. Étude des petites déformations. Répartition de l'effort tranchant. Conséquences. Répartition de l'effort tranchant dans les sections où le moment fléchissant est faible ; cisaillement. Efforts autour d'un point quelconque. Forme prise par la poutre sous charge. Formes approximatives des deux courbes caractéristiques des mortiers. Applications numériques. *Poutres armées.* Construction de la courbe des moments réduits. Détermination des principaux éléments de la flexion. Conséquences diverses. Rupture sans actions transversales. Autres formes des équations d'équilibre. Études des petites déformations. Allure générale des courbes. Applications numériques. Construction de la courbe de déformation du mortier en partant de la courbe des moments réduits d'une poutre armée. Actions transversales moyennes. Construction de Q. Construction de P. Étude de la fonction $[1 - u' \Sigma + u \Gamma]$. Cas particuliers. Applications numériques. Poutres soumises à des moments fléchissants de sens contraires. CHAP. VIII. **Éléments de complication.** *Efforts répétés.* Durée d'application des efforts. Déchargement puis rechargement. Répétition d'un même effort longitudinal. Courbes des allongements permanents, élastiques et totaux. Flexions répétées. Limite d'écrouissage du mortier en un point quelconque d'un prisme fléchissant. Solution graphique du problème des flexions répétées. Vérifications. Écrouissage entre des limites quelconques. *Diverses causes d'erreurs.* Données relatives à la configuration de la poutre et de l'armature. Efforts extérieurs. Actions moléculaires internes. Hétérogénéité des matériaux. Influence des variations de température, de l'état hygrométrique, des variations de volume du mortier pendant son durcissement.

III° PARTIE : BIBLIOGRAPHIE DU CIMENT ARMÉ. CHAP. IX. **Préliminaires.** Méthode adoptée. Publications spéciales. Tableau des abréviations adoptées. — CHAP. X. **Répertoire bibliographique.**

IV° PARTIE : RECHERCHES ANNEXES SUR LES DIVERSES RÉSISTANCES DES MORTIERS ET BÉTONS. CHAP. XI. **Résistances à la compression.** *Essais ordinaires de résistance.* Résistances réelles et résistances de laboratoire. Causes pouvant modifier la rupture par compression. Influence de la forme des blocs. Résistances à attendre des mortiers et des bétons. *Prévision des résistances.* Influence de la compo-

sition du mortier. Détermination des volumes élémentaires. Valeurs de $\left(\frac{c}{1 - s}\right)^2$ pour diverses séries de mortiers et bétons. Valeurs de K correspondant a divers liants dans diverses conditions d'exposition. Essais de réception basés sur la détermination de K. *Influence du frottement des plateaux et de l'interposition de diverses matières.* Diminution de la charge de rupture par l'interposition de certains lubrifiants. Nouvelles expériences. *Blocs de mortier soumis à des efforts de compression réitérés. Compression par chocs. Essais de compression sur blocs armés.* CHAP. XII. **Résistances au cisaillement et au poinçonnage.** Incertitude des essais de cisaillement. Relation entre les résistances au cisaillement et à la compression. Essai de cisaillement sur prismes armés. Poinçonnage des mortiers, Relation entre les résistances au poinçonnage et à la compression. Détermination de C et T. — CHAP. XIII. **Résistances à la traction et à la flexion.** *Examen comparé des deux modes d'essai.* Incertitude des essais de traction. Approximation à attendre des essais de flexion. Défauts d'homogénéité des prismes. Relation entre les résistances à la flexion et à la traction. Relation entre les résistances à la flexion et à la compression. *Essais de flexion sous moment constant.* Influences perturbatrices dans les essais sous charge centrale. Dispositifs à moment constant. Calcul des tensions développées dans le dispositif représenté par la figure 154. Influence négligeable de la répartition des pressions verticales. Distance et courbure des appuis d'une même griffe. Influence de la longueur du prisme. Résumé. *Précision de résistances.* Expériences de M. Deval. Expérience de l'auteur. Relation entre les résistances à la flexion et à la compression de mortiers présentant certains caractères communs. Conclusions. *Essais de flexion par chocs.* Rupture par coups égaux, par chocs d'intensité croissante. Observations générales sur les essais par chocs. — CHAP. XIV. **Adhérence des mortiers et bétons aux autres matériaux.** *Adhérence normale et adhérence tangentielle.* Définitions. Conséquence. Vérification expérimentale. Observations sur les essais d'adhérence en général. *Détermination de l'adhérence normale.* Aperçu historique et bibliographique. Méthodes employées par divers expérimentateurs. Méthode par flexion. Dispositif à adopter. Longueur à donner aux prismes. Dispositions accessoires. Préparation des éprouvettes. Approximation des résultats. *Adhérence normale de divers mortiers à divers matériaux.* Mode d'exécution des essais. Influence du corps d'adhérence, du mortier d'essai, de la nature du liant, de la nature et de la grosseur du sable et de son degré de propreté, de la composition granulométrique du sable, de la

richesse du mortier en ciment, de la nature de l'eau de gâchage, de la proportion d'eau de gâchage. Mortiers gâchés avec des quantités d'eau proportionnelles aux poids de ciment contenus. Augmentation progressive de l'adhérence. Adhérence normale des mortiers au fer. Essais de colles. *Détermination de l'adhérence tangentielle.* Essais par cisaillement ordinaire. Méthode de M. Mesnager. Procédés spéciaux employés pour déterminer l'adhérence tangentielle de mortiers au fer. Conclusion. *Adhérence tangentielle de divers mortiers à des pierres.* But des recherches. Mode d'exécution des essais. Influence de la provenance de la pierre, de la porosité de la pierre, de la taille de la pierre, de la propreté de la pierre, du mode d'application du mortier, de la nature du liant, de la composition du mortier. *Adhérence tangentielle de divers mortiers et bétons au fer.* Choix d'une méthode. Modes de rupture. Influence du mode de répartition des efforts extérieurs. La charge de décollement est-elle proportionnelle à l'aire de la surface de contact ? Influence de l'état de la surface du fer. Mode d'exécution des essais courants. Essais annexes. Comparaison de mortiers de diverses compositions. Influence de la nature et de la grosseur du sable, de la richesse du mortier en liant, de la proportion d'eau de gâchage, de la durée de conservation, des conditions de conservation, conservation du fer dans les mortiers. Adhérence des bétons au fer. *Résumé et conclusions.*

ANNEXE ; Description des sables employés le plus fréquemment dans les expériences.

La houille verte, mise en valeur des moyennes et basses chutes d'eau en France, par Henri BRESSON, préface de M. Max de NANSOUTY ; ouvrage publié sous les auspices de M. le Ministre de l'Agriculture, in-8 de XXII-278 pages, avec 126 figures et 1 planche, 7 fr. 50. (H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Augustins, Paris, 6e).

Tout le monde connaît aujourd'hui la *houille blanche*, et l'on sait combien l'utilisation des grandes chutes d'eau en pays de montagne a contribué aux progrès de nombre d'industries.

En dehors des régions montagneuses, il existe, dans presque toute la France, quantité de cours d'eau susceptibles d'être aménagés par de petits barrages en vue de produire de l'énergie électrique, et bien que chacun ne présente, en général, qu'une assez faible puis-

sance, leur ensemble ne constitue pas moins un élément de richesse important et dont la mise en valeur est relativement facile.

M. Henri Bresson, après avoir, l'un des premiers dans sa contrée, tiré personnellement parti d'un barrage, longtemps inutilisé, pour la production de la lumière et de la force motrice à ses besoins personnels, s'est fait l'ardent propagandiste de l'emploi de l'énergie des cours d'eau de plaine, à laquelle il a donné le nom de *houille verte*.

Dans l'ouvrage qu'il présente aujourd'hui au public, M. H. Bresson montre avec quel empressement l'exemple qu'il a donné a été suivi dans la région normande, voisine de sa propre installation. Toutefois, il ne s'agit pas ici d'une étude purement régionale ; la portée de ce livre est plus haute. C'est, avant tout, une œuvre de vulgarisation qui s'adresse principalement aux riverains des cours d'eau et, en particulier, aux nombreux propriétaires des barrages inutilisés. Les exemples remarquables que donne M. H. Bresson devraient suffire pour convaincre ceux qui sont restés jusqu'ici réfractaires au progrès, des nombreux avantages qu'ils pourraient aisément retirer de la mise en valeur rationnelle de la source d'énergie gratuite et inépuisable que la nature a mise à leur disposition.

État actuel des industries électriques, conférences faites sous les auspices de la Société Française de Physique et de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). Volume grand in-8 (25 × 16) de IV-214 pages, avec 78 figures ; 1906. 5 fr.

Ces conférences, organisées par la Société française de Physique, avaient pour but de donner une vue d'ensemble sur les industries électriques. Il a paru intéressant de réunir ces conférences en un volume de lecture facile pour l'ingénieur ou le technicien. Sans contenir d'études théoriques, cet ouvrage, rédigé par des spécialistes

éminents, donne sur tous les points des renseignements précis et actuels.

Table des matières.

La Science hydrologique, ses méthodes, ses récents progrès, ses applications, par M. René d'Andrimont, ingénienr des mines, ingénieur géologue, secrétaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, éditeur, Paris, 15, rue des Saints-Pères, Liège, 21, rue de la Régence.

Il y a deux ans et demi, il a été présenté à la Section de Liège de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège, un premier essai de classification rationnelle et méthodique de connaissances hydrologiques, sous les titres : *Le cycle parcouru par l'eau. — La recherche de l'eau. — Les moyens de captage.* — L'insertion de ces travaux, avait été décidée dans les annales de l'Association. Cependant, la rédaction définitive a été retardée, parce que les diverses observations et études hydrologiques publiées à cette époque n'avaient pas fourni les documents suffisants et que, dans ces conditions, beaucoup de points de l'exposé seraient restés obscurs et incomplets.

En analysant les divers traités et mémoires relatifs à cette science, le manque de méthode avec lequel étaient généralement entrepris

les investigations d'une part et les essais de classification de l'autre, ont apparus. C'est pourquoi tous les efforts de l'auteur tendirent à rechercher et à analyser la marche des phénomènes au sujet desquels les explications ne paraissaient pas suffisantes et à orienter ses recherches d'après des méthodes rationnelles.

La plupart des parties du premier essai de classification sont complétées dans ce traité. Il reste encore beaucoup à découvrir, mais au moins il est possible d'exposer, dans les grandes lignes, la façon dont l'eau circule depuis le moment où elle entre dans le sol, jusqu'au moment où elle en sort par un exutoire naturel ou artificiel et de donner une orientation nette et précise, au sujet des recherches à entreprendre pour étudier en détail la circulation de l'eau dans le sous-sol.

Dans une étude d'ensemble comme celle qui est présentée ici, il a absolument paru nécessaire, à l'auteur, de traduire sous une forme graphique les résultats des diverses observations qui ont été faites, car c'est l'unique moyen de fixer les idées.

Par contre, il est indispensable d'attirer l'attention sur le caractère purement théorique de certaines parties de ce travail, afin que l'on ne se fie pas à tel tracé graphique ou à tel calcul pour déterminer, par exemple, en pratique et dans un cas particulier, l'alimentation par hectare-jour, ou le débit probable de tel ouvrage captant.

En hydrologie, plus peut-être que dans toute autre science appliquée, le meilleur calcul ne vaut pas le résultat d'une expérience. Aussi ne peut-on assez recommander la méthode qui consiste à faire un essai sur le terrain avant d'établir un projet.

Cet exposé est destiné aux ingénieurs qui désirent se mettre au courant de l'hydrologie, de ses méthodes et de ses applications.

Ces explications supposent des connaissances de mathématique, de physique, de chimie, de minéralogie et de géologie. Cependant, il a été cherché à analyser les lois de la circulation de l'eau dans le sol, le plus possible, sans avoir recours aux mathématiques.

BIBLIOTHÈQUE

Etudes sur la constitution des savons du commerce dans ses rapports avec la fabrication, par François Merklen, directeur technique de la Savonnerie Charles Roux, Charles Canaple successeur, à Marseille, avec une préface de M. A. Haller, membre de l'Institut. — Marseille, typographie et lithographie Barlatier, 17-19, rue Venture. Don de l'Auteur.

Les locomotives à grande vitesse par J.-G. Carlier, répétiteur du cours d'exploitation des chemins de fer à l'Université de Liège. Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Don de l'Auteur.

Guide Vulcan, carnet de route de l'Association Générale Automobile. Don de l'Association générale automobile.

L'oxygène et l'ozone, les acides minéraux, l'ammoniaque, les vitriols, les aluns, par H. Pécheux, professeur de physique et de chimie à l'École Nationale d'Arts et Métiers d'Aix. — Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue d'Hautefeuille, Paris. Don de l'Editeur.

Etudes des gîtes minéraux de la France, publiées sous les auspices de M. le Ministre des Travaux publics, par le Service des topographies souterraines. Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France, par M. J. Gosselet, membre correspondant de l'Institut, doyen honoraire de la Faculté des Sciences de l'Université de Lille, fascicule II, région de Lille. Paris, Imprimerie Nationale. Envoi de l'Imprimerie Nationale.

Rapport du Préfet au Conseil général et procès-verbaux des délibérations. Sessions ordinaire d'Avril et extraordinaire de Mai 1906. Lille, imprimerie L. Danel. Envoi de la Préfecture.

Rapport des groupes 115 à 119 (mines et métallurgie) de l'exposition de Saint-Louis, 1904, par MM. Jean Bès de Berc et M. E. Gruner, ingénieurs des mines. Paris, Imprimerie du Comité Français des Expositions à l'Etranger. Bourse du Commerce, rue du Louvre. Don de M. Schneider, Président des groupes " Mines et Métallurgie ".

Discours prononcés à la séance générale du Congrès des Sociétés savantes, le 21 Avril 1906, par M. Armand Bette, membre du Comité

des travaux historiques et scientifiques, et Raymond Poincaré, ministre des finances. Paris, Imprimerie Nationale. Envoi du Ministère.

Étude expérimentale du ciment armé, par R. Feret, ancien élève de l'École Polytechnique, chef du laboratoire des Ponts et Chaussées à Boulogne-sur-Mer. Expériences, théories et calculs, bibliographie du ciment armé, recherches annexées sur les diverses résistances des mortiers et bétons. Gauthier-Villars, éditeur, 55, Quai des Grands-Augustins, Paris. Don de l'Editeur.

La Houille verte, par Henri Bresson, préface de M. Max de Nansouty. Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, Quai des Grands-Augustins. Don des Editeurs.

État actuel des Industries électriques, conférences faites sous les auspices de la Société française de physique et de la Société d'encouragemént pour l'Industrie Nationale. Gauthier-Villars, imprimeur-éditeur, 55, Quai des Grands-Augustins, Paris. Don de l'Editeur.

La Science hydrologique, ses méthodes, ses récents progrès, ses applications, par René d'Andrimont, ingénieur des mines, ingénieur géologue, secrétaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège. Paris, Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères. Don de l'Auteur.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Juillet au 30 Septembre 1906.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
1144	Alfred LECHIEN...	Directeur-associé de la phototypie C. Van Cortenbergh.........	90, rue des Stations, Lille...............	A. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Le Secrétaire-gérant : A. BOUTROUILLE.

Lille Imp. L. Danel.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 137

34e ANNÉE. — Quatrième Trimestre 1906.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Assemblée générale mensuelle du 26 *Octobre* 1906

Présidence de M. BIGO-DANEL, président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Excusés. MM. PARENT, GUÉRIN, BONNIN, DESCAMPS, E. PETIT, DANTZER, ANGLÈS D'AURIAC s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Legs Danel. M. le Maire de Lille nous a demandé de délibérer sur l'acceptation du legs que M. Léonard DANEL a fait au profit de notre Société. L'Assemblée approuve l'acceptation de cette libéralité. Le Conseil a pris les dispositions nécessaires dans sa dernière séance.

Correspondance M. LE PRÉSIDENT fait savoir que l'Institut Industriel du Nord de la France nous a envoyé un exemplaire du programme détaillé des cours et exercices pratiques qui sera déposé à la bibliothèque.

Nous sommes informés que le 45e Congrès des Sociétés Savantes s'ouvrira à Montpellier le mardi 2 avril 1907. Les documents sont au Secrétariat à la disposition de nos collègues qui désireraient prendre part à ce congrès et nous y représenter.

Concours 1906. L'Assemblée met, comme les années précédentes, trois médailles à la disposition de l'Union Française de la Jeunesse (Section de Lille) pour être offertes aux meilleurs lauréats des cours de commerce et d'industrie.

M. le Président prie les Commissions, chargées d'examiner les mémoires, de remettre le plus tôt possible leurs rapports.

M. le Président fait savoir que, sous peu, aura lieu le concours de langues vivantes pour les employés ainsi que pour les élèves de l'enseignement supérieur et de l'enseignement secondaire d'après les conditions du programme spécial.

M. le Président demande à nos collègues de ne pas tarder à nous envoyer les noms des candidats au concours de 1906 : 1° comptables pouvant justifier de longs et loyaux services ; 2° directeurs, contremaîtres et ouvriers ayant amélioré les procédés de fabrication ou les méthodes de travail dans leurs occupations journalières.

Conférences M. le Président annonce que notre collègue, M. Swyngedauw fera le 30 novembre prochain une conférence qui aura pour titre : « La transmission électrique de la force à distance ; sa valeur économique et sociale ».

Dans le courant de décembre, nous aurons probablement une conférence de M. Gauthier, membre de l'Institut, sur l'hygiène alimentaire.

Bibliothèque. M. le Président fait savoir que la réorganisation de notre bibliothèque est très avancée. M. le Secrétaire expose le système de l'Institut International de Bibliographie basé sur le classe-

ment décimal. M. le Bibliothécaire, après examen de la méthode. fera connaître s'il y a lieu de l'appliquer à notre bibliothèque et à celles qui voudraient bien s'y réunir pour former une bibliothèque d'ensemble des Sociétés Savantes et Techniques de notre ville.

Communications.
M. KESTNER.
L'atomisation

M. Kestner communique à l'Assemblée les recherches qu'il a faites sur l'atomisation des liquides. Il explique d'abord le phénomène en prenant divers exemples : l'eau dirigée au centre d'un disque métallique tournant s'épanouit en couche mince puis se trouve projetée plus ou moins finement ; l'eau injectée à l'intérieur d'un tambour dont la surface externe est constituée par de nombreuses lames minces se répand en buée dans l'atmosphère environnante. M. Kestner indique les diverses applications qui en ont été faites à l'humidification et la ventilation simultanées des filatures, à l'épuration des gaz, etc.

M. Kestner continuera à la prochaine séance sa communication pour laquelle M. le Président le remercie.

M. BIGO.
Concours de véhicules industriels (Paris-Tourcoing 1906)

M. O. Bigo rappelle l'organisation du récent concours de véhicules industriels (Paris-Tourcoing 1906) dont le règlement a été observé avec une sévérité un peu excessive. Il indique quels ont été les résultats de ce concours et quels sont les caractéristiques des divers modes de traction proposés pour poids lourds. Il termine en préconisant le développement de l'automobilisme industriel, appuyant son opinion d'indications personnelles sur le camion automobile de l'imprimerie Danel.

M. le Président remercie M. Bigo de son exposé et complète les renseignements fournis sur cette dernière voiture qui rend d'incomparables services.

M. HENNETON.
Influence économique des grandes applications de l'électricité sur nos industries régionales.

M. Henneton fait l'historique de l'évolution des applications électriques dans l'industrie ; il montre que les premières installations ont été faites en France ; mais que l'étranger a su en tirer un meilleur parti pratique. Il signale le danger pour notre

industrie régionale de nous laisser envahir par les machines étrangères et en recherche les causes. L'une des plus importantes d'après lui est l'insuffisance de notre enseignement professionnel.

M. le Colonel Arnould incrimine la routine industrielle et le dédain des industriels pour la théorie.

M. P. Sée trouve dans l'abaissement de la natalité en France une grande cause du danger signalé par M. Henneton.

M. Witz rappelle que le Français invente et que l'étranger met l'invention en pratique.

M. Mouchel reproche aux industriels de ne pas s'intéresser suffisamment à l'enseignement technique.

M. Hochstetter préconise la spécialisation de nos ingénieurs.

M. le Président remercie M. Henneton de sa communication ; il le prie de la continuer dans la prochaine séance et demande au Comité du Génie Civil d'étudier les moyens de remédier à cet état de chose.

Pli cacheté. Un pli cacheté enregistré N° 562 a été déposé le 10 Juillet 1906 par M. Yves Zuber.

Scrutin. M. E. Cuvelette est élu membre ordinaire de la Société à l'unanimité des membres présents.

Assemblée générale mensuelle du 23 novembre 1906.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Excusés. MM. Bonnin, Max Descamps, E. Petit, Dantzer, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Correspondance La Société Internationale des Études Pratiques d'Économie Sociale nous a envoyé le programme de sa session 1906-1907 ainsi qu'une carte permanente pour assister aux réunions.

Immeuble.

M. le Président fait savoir que la Société des Sciences, avec qui nous étions en pourparlers pour lui donner asile dans notre futur hôtel, renonce à son projet. Le Conseil d'administration reprend alors l'étude de transformation des locaux selon le mandat qu'il a reçu de l'Assemblée Générale et compte exécuter les travaux dans le courant de l'année. Comme suite à ce qui a été dit dans la dernière séance, on examinera en particulier la question du groupement de quelques bibliothèques savantes de notre ville.

Conférences.

La conférence de M. Swyngedauw sur la transmission électrique de la force à distance, sa valeur économique et sociale, est définitivement fixée au 5 décembre. Celle de M. Gauthier est remise à plus tard.

Un jour encore à déterminer, nous entendrons M. Michotte sur la prévention du feu dans les bâtiments, question dont il s'est fait une spécialité.

Communications — M. Boulez. Nouveaux procédés de fabrication de la céruse.

M. Boulez indique qu'au moment où l'on cherche en France à supprimer l'usage de la céruse, la fabrication de ce produit fait de très grands progrès à l'étranger. Il rappelle les anciennes méthodes employées : hollandaise, de Clichy, allemande ; puis il décrit le procédé Bishof qui a pris beaucoup d'extension ces dernières années en Angleterre : la litharge est fondue, refroidie, broyée, convertie par l'hydrogène en sous-oxyde de plomb, puis transformée en hydrocarbonate en moins de 48 heures. Aux États-Unis on obtient autrement la céruse en envoyant des filaments de plomb dans des augets avec acide acétique faible et dans les chambres d'hydratation.

M. le Président remercie M. Boulez de son intéressante communication dont l'intérêt est tout à fait actuel et régional.

M. Kestner. — L'atomisation (2e partie).

M. Kestner continue son exposé sur l'atomisation et en décrit les nombreuses applications. Il montre comment on peut utiliser

ses appareils non seulement à humidifier l'air de certains ateliers, mais aussi à mélanger les gaz et les liquides, à laver les gaz, à évaporer les liquides, à les concentrer, à absorber les gaz des cheminées. Il développe sa méthode dite du lavage en trois temps et montre que l'atomisation peut encore servir à l'épuration des eaux, à l'oxygénation des eaux pour les rendre propres à la pisciculture, etc.

M. le Président remercie M. Kestner de son travail et le félicite de la grande part scientifique qu'il a eue dans cette question.

M. Lenoble. — Sur la formule de Goutal.

M. Lenoble rappelle qu'il a présenté la formule de Goutal pour déterminer le pouvoir calorifique des combustibles. En modifiant mathématiquement cette formule, il arrive à montrer qu'elle n'est pas d'une exactitude absolue, car les résultats qu'elle donne ont un maximum, ce qui est absurde. Cependant dans certaines limites, elle peut rendre des services surtout sous la forme simplifiée que lui a donnée M. Lenoble.

M. le Président remercie M. Lenoble de son intéressante communication sur la valeur des combustibles que nous avons besoin de connaître à tout instant.

M. Henneton. — Les grandes applications de l'électricité. (2e partie).

M. Henneton continue la communication qu'il a commencé dans la dernière séance. Il étudie les avantages que présente la commande électrique dans les usines, discutant plusieurs cas particuliers au point de vue de la commande des machines, soit individuellement, soit par groupe. Il fait ressortir l'intérêt général d'un arrangement avantageux avec un secteur, et dans quelles conditions, envisageant non seulement l'encombrement du matériel, la diminution du personnel, mais aussi le prix de revient du travail effectif.

M. l'abbé Courquin fait de nombreuses réserves sur les dires de M. Henneton et préconise au dessus d'une certaine puissance totale l'installation dans les usines de groupes électrogènes.

M. Henneton termine par une série de projections relatives à l'installation de stations centrales notamment par la Compagnie Électromécanique.

M. le Président remercie M. Henneton de son exposé qu'il approuve, mais non sans faire certaines restrictions concernant l'état social et économique de notre industrie.

Assemblée générale mensuelle du 21 Décembre 1906.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Excusés. MM. Descamps, trésorier, Anglès d'Auriac, Dantzer, Petit, membres, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Legs Danel. M. le Président donne connaissance d'un arrêté du Préfet du Nord en date du 26 novembre 1906, autorisant l'acceptation du legs Danel.

L'Assemblée générale accepte définitivement le legs de 10.000 francs fait par M. Léonard Danel, suivant son testament olographe du 25 novembre 1902, déposé au rang des minutes de Me Deledicque, notaire à Lille, le 7 octobre 1906, — aux conditions stipulées au dit testament et à l'arrêté de M. le Préfet du Nord du 26 novembre 1906, autorisant l'acceptation de ce legs. L'Assemblée donne tous pouvoirs à M. Hochstetter, vice-président du Conseil d'administration, à l'effet de signer tous actes d'acceptation du dit legs aux conditions ci-dessus, en toucher le montant de qui il appartiendra et en donner bonne et valable décharge.

Correspondance La Société de Statistique de Paris fait savoir que, dans le but de faciliter les travaux et d'encourager les recherches statistiques, elle a créé un comité d'études dont le siège est à Paris (Hôtel des Sociétés savantes) ; toute personne, même étrangère

à la Société peut être admise à participer aux travaux du comité en s'adressant à M. March, vice-président, 97, quai d'Orsay.

La Société Dunkerquoise pour l'Encouragement des Sciences, des Lettres et des Arts envoie le programme du Congrès des Sciences historiques qui sera tenu à Dunkerque en juillet 1907. Ce document est à la disposition de nos collègues qui voudraient prendre en connaissance.

Programmes du Concours 1907.

M. le Président fait connaître dans ses grandes lignes les modifications apportées au programme du concours pour 1907.

Conférences.

M. le Président donne la parole à M. Hochstetter, vice-président qui présidait les deux récentes conférences données à notre Société.

M. Hochstetter rappelle que M. Swyngedauw a fait l'exposé de la transmission électrique de la force à distance, sa valeur économique et sociale. Il retrace les grandes lignes de l'exposé de M. Michotte sur la science du feu, la prévention des dangers du feu dans les usines et bâtiments, les moyens de supprimer les sinistres.

M. le Président remercie M. Swyngedauw de sa conférence complétant les diverses communications qu'il nous avait faites sur la distribution de l'énergie électrique.

Il est reconnaissant à M. Michotte de nous avoir entretenus de la question d'incendie. Cette question a été étudiée dans un Congrès qui s'est tenu récemment à Paris dont nous avons eu un écho par notre collègue, M. Meunier; elle sera l'objet d'une étude permanente, grâce au Comité Technique contre l'Incendie que vient de fonder M. Michotte, comité dont l'utilité ne saurait être trop encouragée.

Temps limité pour communications

M. le Président, saisi d'un vœu du Comité de chimie, rappelle que la tradition de notre Société invite nos collègues, à ne pas parler plus de vingt minutes à l'Assemblée générale.

Échange. L'échange de notre bulletin est accepté avec les publications périodiques de la Société d'Études Historiques et Scientifiques du département de l'Oise et de The Missouri Botanical Garden.

Concours 1906. M. le Président donne un compte rendu succinct de notre concours 1906, certains mémoires et appareils n'ont pas reçu de prix non par manque de valeur, mais en l'absence de sanction pratique.

Séance solennelle 1907. Les récompenses seront décernées en séance solennelle le 20 janvier 1907, dans laquelle M. Sartiaux, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, ingénieur en chef de l'Exploitation à la Cie du Chemin de fer du Nord fera une conférence sur le Tunnel sous la Manche.

Communications. — M. Lemoult. — Bombe calorimétrique de Berthelot. M. Lemoult rappelle les méthodes pour la détermination des pouvoirs colorifiques. Celle de M. Berthelot est la seule qui puisse donner des résultats absolument certains. Son appareil a la grave inconvénient d'être très coûteux et M. Lemoult a été assez heureux pour s'en procurer un à la Faculté de Lille, au moyen de plusieurs subventions. M. Lemoult montre l'appareil et décrit le moyen de s'en servir. Les résultats qu'il a obtenus confirment la théorie qu'il nous a précédemment exposée.

M. le Président remercie M. Lemoult de sa communication et lui réitère ses félicitations pour ses travaux sur la puissance calorifique des corps.

M. Bonnin. — Locomotive pour trains de marchandises lourds et rapides. M. Bonnin présente le nouveau type de locomotive du Nord, exposé à Liège (1905) et Milan (1906) où il a fait l'admiration des ingénieurs compétents. Depuis, cette locomotive a donné, par des essais probants les résultats qu'on en attendait. Destinée particulièrement aux trains de marchandises

lourds circulant entre les bassins houillers du Nord et du Pas-de-Calais et l'Est de la France, elle permet actuellement de faire des trains de 950 T., marchant à 40 kilomètres à l'heure sur des rampes de 6 $^m/_m$ et de 20 kilomètres sur rampes de 12 $^m/_m$. M. Bonnin décrit les diverses parties de cette machine munie de 2 bogies à 3 essieux moteurs et de 2 essieux porteurs. Il montre les ingénieux dispositifs permettant un jeu relatif entre les deux bogies, celui d'arrière solidaire d'une poutre centrale en caisson, sur laquelle reposent la chaudière de 240 mq. de surface de chauffe, avec grille de 3 mq. et la cabine; cet ensemble s'appuie sur le bogie avant par l'intermédiaire d'une crapaudine sphérique. M. Bonnin indique les dispositifs pour la dilatation de la chaudière, pour l'alimentation en vapeur des cylindres, pour les commandes des coulisses, pour le freinage, etc.

M. le Président remercie M. Bonnin de nous avoir exposé si clairement la construction de cette machine, qui maintiendra la réputation des distingués ingénieurs de la Cie du Nord.

Scrutin. M. A. Thiollière est élu membre ordinaire de la Société à l'unanimité.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Comité du Génie Civil, des Arts mécaniques et de la Construction.

Séance du 15 Octobre 1906.

Présidence de M. COUSIN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. CHARPENTIER s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Lecture est donnée d'une lettre de M. Fliniaux, demandant au Comité d'examiner ses travaux sur la thermodynamique.

Le Comité nomme pour lui présenter un rapport une Commission composée de MM. CORMORAN, MESSIER, Ch. PETIT et WITZ.

Sont nommés membres de la Commission du concours de dessin industriel : MM. CHARPENTIER, MOUCHEL et SMITS.

Le Comité nomme les commissions chargées d'examiner les mémoires présentés au concours 1906 (1).

(1) Commissions pour les concours 1906 :

1° *Appareils de sécurité Bot*: MM. CHARPENTIER, LEFEVRE et REUMAUX.

2° *Évite-mollettes Pringuet :* MM. CHARPENTIER, LEFEVRE et REUMAUX.

3° *La locomotive à grande vitesse :* (déjà publié, mis hors le concours).

4° *Appareils à tailler les engrenages :* MM. A. DUJARDIN, GARNIER et LABBÉ.

M. O. Bigo fait un compte rendu du dernier concours de véhicules industriels automobiles. Il montre l'importance de cette démonstration, qui constitue pour chaque type présenté une épreuve officielle et qui sert d'expériences aux constructeurs et aux industriels. Il indique les résultats et montre les avantages et inconvénients des solutions proposées pour les transports des poids lourds.

M. le Président remercie M. O. Bigo de sa communication très documentée et le prie de la faire connaître en Assemblée générale.

M. Henneton examine la situation mondiale de l'industrie électrique. Remontant à la naissance des machines électriques, il parcourt les expositions universelles successives, montrant les progrès faits par chaque nation. Pour notre époque, il envisage en particulier notre région très industrielle, se fournissant, pour les machines électriques notamment, en grande partie à l'étranger. Il rapproche cette constatation du développement des instituts électrotechniques dans tous les pays.

5° *Appareils sécheurs de vapeur et séparateurs d'huile et d'eau (Van Ingelandt) :* MM. Bonet, Charrier et E. Petit.

6° *Une Révolution Industrielle (Fliniaux) :* MM. Cormoran, Messier, Ch. Petit et Witz.

7° *Perfectionnements des fours à coke :* MM. Anglès d'Auriac, Canler, Mercier et Trémiset.

8° *Des causes et des effets des explosions des chaudières :* MM. Bonet, Charpentier, Cousin et Witz.

9° *Appareil indicateur de direction de la vapeur :* MM. Baillet, Petot et Smits.

10° *Contribution à la théorie des accumulateurs :* MM. Messager, Paillot, Petit, Sablon et Swyngedauw.

11° *Graisseurs Cardon :* MM. Bonnin, Cocquelin et Delebecque.

12° *Eau entraînée par la vapeur :* MM. Bressac, Butzbach et Witz.

13° *Perceuse Cléton :* MM. Corre, A. Dujardin, Gaillet, Garnier, Labbé, Langlois et Wauquier.

14° *Soupape de sûreté à levée normale insurchargeable perfectionnée :* MM. Arquembourg, Bonet et Gaillet.

M. Henneton continuera ultérieurement sa communication très intéressante, pour laquelle M. le Président lui adresse les remerciments du Comité.

Séance du 19 Novembre 1906.

Présidence de M. COUSIN, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Charrier s'excuse de ne pas assister à la séance.

M. Charpentier fait savoir qu'il ne pourra venir à aucune réunion le 3e lundi du mois. M. le Président en tiendra compte en fixant les dates ultérieurement.

Le Comité prend connaissance des rapports des dossiers de concours examinés.

M. Henneton continue sa communication sur les grandes applications de l'électricité. Chiffres à l'appui, il montre l'économie réalisée par la commande électrique, en choisissant rationnellement le courant employé, notamment en filature et en imprimerie. Il compare les prix de revient de la force par la vapeur ou par l'électricité, soit que l'on installe une usine centrale, soit que l'on traite avec un secteur. Dans ce dernier cas, il fournit sur l'établissement des contrats entre industriels et secteurs de précieuses indications.

M. le Président remercie M. Henneton de sa communication très approfondie, qui constituera un élément d'instruction pour les industriels suivant les travaux de notre Société. Il compte que M. Henneton voudra bien la reprendre avec projections à l'Assemblée générale.

Séance du 10 Décembre 1906.

Présidence de M. COUSIN, Président.

MM. Charpentier, Henneton, Mercier, Messier, Witz, s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité discute les différents travaux présentés à l'examen du Comité pour le concours 1906.

Dossier N° 1. — Manque de sanction pratique.

» N° 2. — L'auteur à qui on a écrit pour demander des renseignements complémentaires est introuvable.

Dossier N° 3. — Travail déjà publié, ne peut concourir.

» N° 4. — Médaille de bronze.

» N° 5. — Médaille d'argent, sous la réserve toutefois que M. Bonet, membre de la Commission, verra l'auteur du mémoire, afin de lui demander de reporter son travail à l'année prochaine quand l'appareil sécheur de vapeur aura été industriellement appliqué.

Dossier N° 6. — L'auteur ne demande pas de récompense, son étude a été examinée avec intérêt par la Commission.

Dossier N° 7. — Médaille d'or.

Dossier N° 8. — Suite d'un mémoire récompensé l'année dernière.

Dossier N° 9. — Néant.

» N° 10. — Le Comité, embarrassé pour prendre une décision, la plupart des membres de la Commission s'étant récusés, s'en remettra à l'appréciation du Conseil d'administration, en sollicitant toute sa bienveillance pour l'auteur de ce mémoire.

Dossier N° 11. — Déjà primé l'an dernier.

» N° 12. — Médaille d'argent.

» N° 13. — Médaille de bronze.

Dossier N° 14. — Médaille d'or.

Le concours de dessin industriel actuellement a lieu entre candidats de forces tout-à-fait inégales. Le Comité propose de le diviser en deux parties, chacune d'elles groupant les candidats de même catégorie. Le Comité propose d'accorder les récompenses demandées par la Commission.

Le Comité adopte le programme du concours de 1907, avec une addition, dont le texte sera donné ultérieurement, à l'article *Métallurgie*.

M. Bonnin présente ensuite une communication très documentée sur les locomotives à deux bogies-moteurs pour trains de marchandises lourds et rapides. Après avoir rappelé l'évolution pendant les dernières années des locomotives de ces trains qui ne permettaient guère de transporter plus de 600 tonnes sur des rampes de 6 $^{m}/_{m}$, il décrit, au moyen de dessins très explicites, les locomotives à deux bogies moteurs, permettant le transport de 950 tonnes sur rampes de 12 $^{m}/_{m}$, et munies de 6 essieux moteurs, plus 2 essieux porteurs ; ces locomotives sont actionnées par deux cylindres à vapeur compoundés. La machine porte son eau et son charbon, ce qui donne, au départ, un poids total de 114 tonnes, dont 94 tonnes pour réaliser l'adhérence. M. Bonnin entre dans le détail de la construction du châssis, de la disposition prise pour permettre le déplacement relatif d'un des bogies par rapport à l'autre dans les courbes, de la construction des tuyauteries de vapeur qui doivent se prêter à ce déplacement, ainsi que des différentes particularités intéressantes de cet ensemble.

M. le Président est l'interprète du Comité, en soulignant l'élégance de la solution du problème de la traction des trains lourds à grande vitesse et, remerciant l'auteur de cette communication, le prie de la présenter à l'Assemblée générale.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 18 Octobre 1906.

Présidence de M. le col. ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. DANTZER s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité nomme les Commissions chargées d'examiner les mémoires présentés au concours 1906 (1).

Le Comité examine le programme du concours 1907 et propose d'y ajouter la question

C 2° Étude d'une chargeuse d'étoupes.

---

(1) Commissions pour le concours 1906 :

1° *Encolleuse à brosses, à courant d'air chaud, à séchage progressif :* MM. BERTHOMIER, DANTZER et RYO.

2° *Rouissage agraire du lin :* MM. DE BAILLIENCOURT, BARROIS-BRAME, Paul LE BLAN, Paul LEROY et Louis NICOLLE.

3° *Guide pratique de la préparation et de la filature du coton :* MM. ARNOULD, G. CRÉPY, DEBUCHY et Julien THIRIEZ-DESCAMPS.

4° *Broche à ailettes indépendantes :* MM. ARNOULD, DHONDT, Alb. FAUCHEUR, Maurice LE BLAN et L. NICOLLE.

5° *Étude sur le lavage des laines :* MM. BERTHOMIER, HOLDEN, Alb. Malard.

6° *Culture et travail du lin :* MM. DE BAILLIENCOURT, BARROIS-BRAME, Paul LE BLAN, Paul LEROY et Louis NICOLLE.

7° *Réglage des métiers à tisser mécaniques, Traité de l'analyse des étoffes :* (déjà publié, mis hors de concours).

Séance du 22 Novembre 1906.

Présidence de M. le col. ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Dantzer, souffrant, ne peut assister à la séance.

M. Achille Lecointre a remis pour le concours 1906 ses ouvrages « Réglage des métiers à tisser » et « Traité d'analyses des étoffes ».

Le Comité est reconnaissant à M. Lecointre de son très intéressant envoi, qui ne remplit malheureusement pas les conditions de notre programme de concours. Il proposera au Conseil d'administration de remettre ces ouvrages à notre bibliothèque, où ils pourront être utilement consultés.

Le Comité revisant le programme du concours pour 1907, prend en considération la réclamation faite par le directeur d'une l'école industrielle de notre région et propose de décerner des récompenses aux personnes qui suivent les cours publics de filature et de tissage fondés dans la région. Pour 1906, ce concours sera réservé comme les années précédentes aux cours fondés par la Ville et la Chambre de Commerce de Lille. Sont chargés de ce concours :

MM. Dhondt, De Prat, L. Nicolle, pour la filature.

Arnould, Arquembourg, Fremaux, pour la tissage.

M. le col. Arnould entretient le Comité des ouvrages de M. Burkard ; il propose que la Société se procure le traité sur les renvideurs et fait une analyse de l'essai d'un traité théorique des métiers continus à anneaux.

Le Comité examine quelques rapports du concours 1906.

Séance du 12 Décembre 1906.

Présidence de M. le col. ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Le Comité examine les travaux du concours 1906.

Dossier N° 1. — Machine très intéressante, mais qui n'a jamais été construite, ce qui rend impossible un jugement certain.

Dossier N° 2. — Néant.

N° 3 — Médaille de vermeil.

» N° 4. — L'appareil ne semble pas devoir fonctionner.

Dossier N° 5. — Médaille de vermeil et publication dans le bulletin avec quelques modifications et quelques croquis.

Dossier N° 6. — Très incomplet.

» N° 7. — Travail déjà publié, ne pouvant concourir.

Le Comité adopte définitivement le programme de concours pour 1907.

M. Dantzer indique quelques perfectionnements qu'il a conçus pour la filature de lin, chanvre, jute, etc., notamment pour empêcher, ou au moins réduire, la casse des fils par suite de la variation de vitesse. Il décrit aussi un épailleur et une commande de bobine par câble souple tendu par contrepoids.

M. le Président félicite M. Dantzer de ces découvertes et le remercie de nous les faire connaître.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 19 Octobre 1906.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le Comité s'entretient de la question d'épuration des eaux résiduaires de teinturerie, à la suite d'une demande de renseignements de M. Vétillart, ingénieur à Bessé-sur-Braye.

Le Comité reprend la question de la méthode de filtres tarés sur laquelle M. Lemoult donne des renseignements complémentaires.

Les Commissions d'examen des mémoires du concours 1906 sont nommées (1).

Le programme du concours 1907 sera examiné ultérieurement et adopté définitivement à la réunion de décembre.

M. Boulez expose un procédé mécanique de fabrication de céruse. Le plomb fondu est pressé dans une filière mince ; les brins obtenus, tombant dans un auget contenant de l'eau aci-dulée à l'acide acétique, circulent dans une chambre où l'on insuffle CO^2 et H^2O gaz. Après quelques heures, on obtient

(1) Commissions pour le concours 1906 :

1° *La fabrication industrielle de l'acide chlorhydrique synthétique chimiquement pur :* MM. Blattner, Conseil, Kestner, Lemaire, Lemoult et Moritz.

2° *Chimie et électrométallurgie du molybdène et du tungstène :* MM. Anglès d'Auriac, Moritz et Wahl.

3° *Sur le traitement des vinasses de distillerie de betteraves, en vue d'obtenir un engrais potassique, riche en azote :* MM. Buisine, Kestner, Lescœur et Rolants.

4° *Nouveau procédé de séparation et de dosage du fer, du chrome, de l'aluminium et du vanadium :* MM. Bouriez, Lacombe, Lemoult, Lescœur et Werth.

l'hydrocarbonate. Une usine américaine produit ainsi 50 à 65 millions de livres de céruse par an.

M. Lenoble pense qu'avec ce procédé, il doit rester du plomb métallique qui donne une teinte grise à la céruse.

M. le Président remercie M. Boulez de sa communication et le prie de la faire connaître en prochaine Assemblée générale.

Séance du 16 Novembre 1906.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Charrier s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité examine les rapports des Commissions de concours qui nous sont parvenus.

M. Lenoble reprend la formule de Goutal dont il a parlé dans une précédente séance.

Il recherche l'équation remplaçant le tableau annexé à la formule, il montre que le pouvoir calorifique est une fonction du 2e degré, donc présente un maximum. Il prend quelques cas particuliers dans lesquels à priori la formule ne peut donner de résultat satisfaisant. Il en conclut qu'elle n'est applicable qu'avec la plus grande réserve.

M. le Président approuve les conclusions de M. Lenoble, le remercie de nous les avoir présentées sous une forme très nette et le prie d'en parler à notre Assemblée générale.

M. Lemoult montre au Comité la bombe calorimétrique à revêtement de platine de Berthelot, qui vient d'être mise à sa disposition pour ses travaux par la Caisse des Recherches scientifiques ; il en donne la description, le mode d'emploi et indique les excellents résultats qu'elle permet d'obtenir.

Le Comité remercie M. Lemoult et le prie de présenter l'appareil à notre Assemblée générale.

Séance du 11 Décembre 1906.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Le Comité examine les travaux du concours 1906.

Dossier N° 1. — Le Comité n'est pas suffisamment documenté.

Dossier N° 2. — Le Comité s'en remettra à l'avis de la Commission que transmettra au Conseil M. Lemoult.

Dossier N° 3. — Néant.

Dossier N° 4. — La Commission a besoin d'un supplément d'information.

Le Comité propose de réduire le programme de concours à l'énoncé des chapitres.

Le Comité émet le vœu que les communications en Assemblée générale me dépassent pas 20 minutes. M. le Président transmettra ces désirs au Conseil.

Le Comité, dans le prochain concours, est d'avis que les appréciations sur les travaux ne suivent pas les dossiers, mais soient remis séparément au Secrétariat.

M. Mohler parlant des réducteurs anorganiques principalement des hydrosulfites fait brièvement l'historique de ces derniers, puis il relate les différents produits et procédés de réduction employés jusqu'à ce jour. Examinant tout particulièrement les hydrosulfites, M. Mohler les classe en 2 groupes :

I. Les ordinaires.

II. Ceux stabilisés par l'addition de produits organiques (aldéhydes, acétones).

Il continue par la citation des travaux et brevets qui intéressent les premiers. L'heure tardive l'empêche de terminer sa communication, dont, sur l'invitation de M. Lemoult, il remet la suite à une prochaine séance.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

Séance du 19 Octobre 1906.

Présidence de M. VANDAME, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. le Président fait part de l'invitation qui a été faite à notre Société d'assister au 1er congrès international, organisé par la Société scientifique d'hygiène alimentaire et de l'alimentation rationnelle de l'homme (Faculté de Médecine de Paris du 22 au 27 octobre 1906).

M. R. Blanchard qui avait retiré son travail sur la Flandre du concours 1905, le représente cette année. Le Comité s'associe aux éloges exprimés par la Commission qui a examiné ce travail (1), mais fait remarquer que cet ouvrage a servi de thèse de doctorat à l'auteur. Dans ces conditions, M. Blanchard ne peut concourir que pour une récompense spéciale dont dispose le Conseil d'Administration.

Le Comité examine le programme du Concours 1907 et propose :

de supprimer la question *A*. — 1° De la distillerie dans la région du Nord ;

de modifier *A*. — 8° qui deviendra : mécanisme du commerce dans les différents pays étrangers au point de vue de l'exportation ;

---

(1) Commissions pour le concours 1906 (la même qu'en 1905) :
1° *La Flandre :* MM. Ch. Barrois, Ernest Nicolle et Vanlaer.

d'ajouter *B*. — 13° Loi du 13 juillet 1906, sur le repos hebdomadaire, son application dans la région du Nord, ses conséquences économiques et sociales ;

et *B*. — 14°. Loi du 14 juillet 1905 sur l'assistance obligatoire aux vieillards et aux infirmes ; répartition des charges entre la commune, le département et l'État.

M. Meunier fait savoir qu'il porte à deux cents francs le prix Meunier.

M. le Président, au nom de la Société, remercie M. Meunier de sa générosité et espère qu'elle portera son fruit et attirera des réponses à cette importante question d'empêcher la combustion spontanée des charbons en tas.

M. Bocquet analyse la loi établissant le repos hebdomadaire en faveur des employés et ouvriers. Il montre d'abord que cette loi atteint beaucoup plus le commerce que l'industrie, car en fait dans les usines il est d'usage de donner un jour de repos par semaine au personnel : le dimanche pour tous, quand c'est possible, par roulement là où l'on ne peut arrêter la fabrication. M. Bocquet fait ressortir certains points de la loi dont la mise en application paraît très délicate.

M. le Président remercie M. Bocquet de son intéressante communication.

Séance du 20 Novembre 1906.

Présidence de M. VANLAER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Vandame s'excuse de ne pouvoir venir présider la séance.

Le Comité ne voit rien de nouveau à modifier dans le pro-

gramme du concours 1907 qui sera adopté définitivement dans la prochaine réunion.

M. Vanlaer expose l'origine de la législation de l'assistance aux vieillards et aux incurables et son acheminement vers la législation des retraites ouvrières. La loi en vigueur a le caractère d'assistance et non d'assurance comme celle actuellement en discussion. M. Vanlaer explique quel est l'ayant droit à l'assistance : le français, invalide et indigent ; qui doit l'assistance : en principe la commune aidée, dans des conditions prévues, par le département et l'État. Il indique les évaluations discordantes faites du coût budgétaire de la loi.

M. le Dr Guermonprez, au nom du Comité, remercie M. Vanlaer de son intéressante communication et le prie de la faire connaître en Assemblée générale en insistant sur la possibilité plus politique que médicale d'avoir qualité d'indigent et sur la comparaison avec ce qui existe en Allemagne.

Séance du 11 Décembre 1906.

Présidence de M. VANLAER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Vandame, président, est excusé de ne pas assister à la séance.

M. Freyberg demande une modification du programme du concours de langues 1907, qui est acceptée par le Comité, ainsi que le rapport sur le concours de 1906.

M. le Dr Guermonprez montre que les lois actuelles qui, nombreuses, ont pour but l'amélioration des classes pauvres, sont d'une application délicate, si on veut qu'elles soient profitables

aux méritants et à eux seuls. Dans divers ordres, il signale les supercheries et escroqueries commises au détriment du patronat, des Compagnies d'assurances, de l'État, ce dernier étant le plus aisé à duper d'ailleurs. Nombre d'exemples tirés par le Dr Guermonprez de la jurisprudence et des comptes rendus des tribunaux divers sont très éloquents.

M. le Président remercie M. le Dr Guermonprez de son intéressant exposé et le prie de le faire connaître en Assemblée générale.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

L'ATOMISATION

Par Paul KESTNER,
Ingénieur.

PREMIÈRE PARTIE.



LE TURBO - ATOMISEUR.

Ses applications au traitement des liquides et des gaz.

Lorsqu'on projette de l'eau sur un organe mécanique quelconque en rotation, la force centrifuge dirige l'eau vers les extrémités les plus éloignées du centre de rotation jusqu'à ce qu'elle rencontre une arête, qu'elle quitte alors en se divisant plus ou moins finement.

Pour fixer les idées par des exemples familiers, figurons-nous un disque analogue à une scie circulaire tournant sur un axe dans des paliers. Si l'on dirige au centre de ce disque un jet d'eau, l'eau s'épanouira en couche mince sur le disque. La force centrifuge la dirigera vers la périphérie. Arrivée à l'arête, elle s'en détachera et se trouvera divisée plus ou moins finement, selon la vitesse à laquelle tournera le disque et suivant la quantité d'eau. Les gouttelettes sont projetées plus ou moins loin, selon qu'elles sont plus ou moins fines.

Voici ensuite une turbine de ventilateur centrifuge, comportant plusieurs ailes et tournant rapidement sur son axe. Projetons de

l'eau au centre de cette turbine, par un ajutage disposé de façon à créer un jet qui répartisse l'eau sur toutes les lames. Si la turbine tourne assez vite, il ne s'échappera pas d'eau entre les ailes, dont la vitesse périphérique est plus grande que la vitesse linéaire des gouttes d'eau ; les gouttes seront prises par les ailes, s'épanouiront en pellicules sur ces ailes, et l'eau sera dirigée par la force centrifuge vers l'arête extrême de chaque lame, où aura lieu une pulvérisation comme dans le cas du disque, et cette pulvérisation, dans ce cas également, sera d'autant plus fine que la vitesse de rotation sera plus grande, et qu'on aura injecté moins d'eau. A faible vitesse, on pourra même n'avoir que de grosses gouttes.

Dans ce cas, chaque arête *est une arête de pulvérisation*. Les extrémités des deux joues entre lesquelles sont fixées les lames, constituent, bien entendu, également des arêtes de pulvérisation pour l'eau qui viendra à les toucher, absolument comme le disque que nous avons examiné tout à l'heure.

Dans le cas du disque, l'arête se meut perpendiculairement à l'axe de rotation. Dans le cas des ailes de turbine, ces arêtes se meuvent parallèlement.

On peut donc diviser ainsi les arêtes de pulvérisation en deux classes principales : les arêtes perpendiculaires et les arêtes parallèles.

Les causes qui contribuent à la division de l'eau sont complexes. Il y a trois causes principales qui, dans le cas du disque, sont les suivantes :

1° L'eau qui chemine en couche mince formant pellicule vers la périphérie du disque, obligée de quitter l'arête, peut la quitter en pellicule si la vitesse est très faible, et c'est en effet ce que l'on peut réaliser facilement si le disque tourne horizontalement. La pellicule affecte alors la forme d'une cloche en quittant le disque.

Si la vitesse est plus grande, l'épaisseur de la pellicule devient si faible qu'on conçoit, qu'en quittant son support, elle se brise et se divise en gouttelettes.

2° Il se produit à l'arête un remous qui contribue à briser la pellicule.

3° Un disque tournant entraîne de l'air par induction et, lorsque la vitesse est grande, cette induction provoque un courant violent vers la périphérie. Ce courant contribue pour la plus grande part à la pulvérisation.

Dans le cas de l'arête parallèle, nous trouvons à peu près les mêmes causes contributives, mais toutes amplifiées très considérablement, notamment la troisième, celle qui dérive du déplacement de l'air. Ce déplacement est créé par les ailes d'une manière bien plus intense que ne l'est la simple induction provoquée par le disque tournant.

On conçoit que l'intensité d'action de ces trois causes de la pulvérisation augmente avec la vitesse de rotation, et l'on obtient en réalité une pulvérisation très fine lorsqu'une certaine vitesse est atteinte, au point de transformer l'eau en un véritable brouillard.

Si la vitesse augmente la finesse de la pulvérisation, un autre coefficient tend par contre à la réduire, c'est la quantité d'eau mise en jeu. Si l'on augmente la quantité d'eau admise sur le disque ou sur l'aile, il arrive un moment où la finesse de pulvérisation diminue : c'est ce que j'exprime en disant que *l'arête est noyée.*

Sans avoir, semble-t-il, jusqu'ici approfondi les phénomènes sur lesquels je viens de m'étendre, on a, depuis quelques années, fait de nombreuses applications de l'injection de l'eau dans des ventilateurs centrifuges.

En 1898, j'eus l'idée d'appliquer ce moyen pour réaliser l'humidification de l'air dans une salle de filature, et, dès l'année suivante, je pus faire plusieurs installations basées sur ce procédé dans des filatures et tissages du Nord et de la Belgique.

Lencauchez, en recherchant des moyens pour débarrasser les gaz de hauts fourneaux des poussières entraînées, eut l'idée d'appliquer le même moyen, et en 1901, il fit une installation aux aciéries

de Micheville, dans laquelle il injectait de l'eau dans l'ouïe d'un ventilateur centrifuge, déplaçant les gaz, réalisant ainsi un perfectionnement important sur les méthodes de purification employées jusqu'alors.

Il est probable que cette idée fort simple d'injecter de l'eau dans l'ouïe d'un ventilateur centrifuge, pour mettre en contact intime avec le gaz déplacé de l'eau finement divisée, sera venue antérieurement à d'autres inventeurs, et je ne mets aucun amour-propre à en revendiquer la paternité, persuadé que, si une polémique était engagée sur ce point, il surgirait des revendications d'antériorité.

Aussi bien, le procédé dont je me propose de vous entretenir et auquel j'ai donné le nom d'*atomisation*, est-il tout autre chose que la simple introduction d'eau dans un ventilateur.

Il me paraît cependant utile de revenir sur mes essais d'humidification de **1898**, car ce sont eux qui, par étapes successives, m'ont amené au procédé nouveau.

Le problème qu'il s'agissait de résoudre pour mes essais de **1898** était de ventiler et d'humidifier en même temps les salles de filature et de tissage, c'est-à-dire d'envoyer dans ces salles de l'air pris à l'extérieur, après l'avoir chargé de la quantité d'eau voulue, pour avoir, dans ces salles, l'atmosphère la plus propre au travail des textiles.

Pour résoudre ce problème, on faisait déjà des installations dites « centrales » dans lesquelles l'air pris au dehors était refoulé d'abord dans une chambre close dans laquelle il était humidifié par un passage à travers des jets d'eau pulvérisée, ou sur des surfaces humides constituées par des briques ou autres matériaux poreux maintenus mouillés par un arrosage constant ; l'air ainsi traité était distribué ensuite dans les diverses salles de l'établissement par des canalisations appropriées.

Ces installations centrales n'ont jamais réussi à donner une solution tout à fait satisfaisante du problème. Elles suffisaient à la

rigueur dans des tissages, ou dans des salles où les machines en travail ne dégageaient pas beaucoup de chaleur. Par contre, dans des salles de filature, surtout celles à métiers dits « continus », où la température en été devient excessive par suite de la chaleur dégagée par des organes tournant à grande vitesse, on n'a jamais réussi, par ces installations, à maintenir un état hygrométrique suffisamment élevé, à moins de recourir au procédé facile, qui consiste à injecter de la vapeur dans l'air.

En effet, pour humidifier des salles dans lesquelles la température est élevée, il est nécessaire d'introduire non pas seulement de l'air humidifié, ni même de l'air saturé d'eau, mais il est indispensable d'introduire de l'air sursaturé, c'est-à-dire véhiculant de l'eau vésiculaire ou en brouillard.

Si l'on se contente d'introduire de l'air saturé (et les installations centrales ne permettent pas autre chose dans les conditions les plus favorables), cet air, une fois dans la salle à une température de beaucoup supérieure à celle de l'atmosphère extérieure où il a été pris, sera de l'air relativement sec ; il renfermera bien entendu toujours la même quantité d'eau que lorsqu'il a quitté la chambre de saturation, mais son humidité relative, mesurée à l'hygromètre à la température nouvelle, pourra n'être que 50 p. 100 ou même 40 p. 100 de l'état de saturation.

Il s'agit donc d'introduire dans les salles de l'air sursaturé, renfermant, au mètre cube, plusieurs grammes d'eau à l'état de suspension.

C'était là un problème excessivement difficile à résoudre à cause de la difficulté que l'on rencontre à véhiculer de l'air ainsi sursaturé dans des tuyaux, sans que l'eau en suspension se dépose dans les conduites avant d'avoir atteint les points où l'air doit être lancé dans l'atmosphère de la salle. Il existe une grande variété de pulvérisateurs ; on n'a que l'embarras du choix, mais presque aussitôt pulvérisée dans l'air, l'eau se dépose dans les premiers mètres de

conduite, et ce qui sort par l'orifice de diffusion n'est que de l'air saturé.

On n'avait réussi à tourner la difficulté dans une certaine mesure qu'en localisant les appareils dont on plaçait un grand nombre, répartis par-ci par-là dans la salle, supprimant ainsi les conduites.

Mon idée d'employer le ventilateur refoulant l'air dans la salle pour faire en même temps la pulvérisation et incorporer l'eau pulvérisée à l'air, m'avait semblé très heureuse, en ce sens qu'elle simplifiait énormément l'installation en supprimant les pulvérisateurs, leurs pompes et leur tuyauterie, et réduisait l'installation à un appareil unique, mais serait-il possible de faire de la sursaturation ? L'eau pulvérisée par le ventilateur serait-elle plus fine que celle pulvérisée par des pulvérisateurs, assez fine pour rester en suspension dans l'air comme un véritable brouillard, et traverser ainsi de longues conduites ?

Une grande déception devait m'attendre au premier essai. Non seulement l'eau pulvérisée n'allait pas jusqu'à l'extrémité des conduites, mais il n'en sortait pas du ventilateur.

En introduisant de l'eau dans l'ouïe d'un ventilateur et, quoique cette eau s'y trouve pulvérisée à un état de finesse au moins égal à celui du meilleur pulvérisateur, il ne sort pas d'eau pulvérisée mélangée à l'air, ou si peu que ce n'est même pas la peine d'en parler.

La turbine pulvérise, mais l'enveloppe condense immédiatement l'eau pulvérisée, projetée contre elle par la force centrifuge. L'enveloppe à coquille d'un ventilateur est un séparateur centrifuge extrêmement puissant.

Plus on introduit d'eau dans la turbine, moins il en reste en suspension dans l'air qui quitte l'enveloppe ; en effet les arêtes étant noyées, la pulvérisation est moins fine.

Les turbines que j'ai employées dans mes premiers essais et dans mes premières installations étaient des turbines « Sturtevant ». Ces turbines ne comptent que six ailes.

Plus tard, j'eus l'idée de substituer aux turbines « Sturtevant » des turbines « Davidson » qui comportent un très grand nombre d'ailes.

J'obtins immédiatement un résultat bien meilleur, qui donnait déjà l'indication que le résultat devait être proportionnellement au nombre d'ailes.

Cependant il était très difficile d'obtenir qu'une quantité quelque peu importante d'eau restât en suspension à l'état vésiculaire.

C'est alors que j'eus l'idée d'étudier théoriquement ce qui se passe dans une turbine dans laquelle on injecte de l'eau. Mes premières recherches m'ont amené très vite à poser les bases sur lesquelles je me suis étendu dans l'introduction à cette conférence, et dont les grandes lignes peuvent être résumées comme suit :

1° La pulvérisation ne se fait qu'à l'arête extrême de chaque aile de la turbine ou à l'arête de chaque organe tournant.

2° Le degré de finesse est en raison directe de la vitesse à laquelle tourne l'arête de pulvérisation, mais est fonction aussi de la quantité d'eau que reçoit cette arête. Elle est en raison inverse de la quantité d'eau.

Il est clair que, dans ces conditions, une turbine de ventilateur centrifuge, c'est-à-dire un appareil étudié spécialement pour déplacer l'air avec un rendement volumétrique élevé, n'est pas nécessairement le meilleur appareil de pulvérisation d'eau ; il serait même étonnant qu'il le fût. Pour obtenir un résultat déterminé il faut un appareil déterminé.

Pour les applications que je poursuivais, et pour celles non moins intéressantes que l'on pouvait entrevoir, il fallait donc créer un appareil spécialement établi pour l'objet en vue.

La première règle, celle qui indique que la pulvérisation se fait à l'arête extrême et ne se fait que là, trace immédiatement la voie : augmenter autant que possible le nombre des arêtes de pulvérisation.

On en arrive aiusi de suite à donner à la turbine la forme d'un tambour, composé d'une infinité de petites lames ; plus on en mettra et plus on augmentera le résultat, qui est directement proportionnel au nombre de lames.

Si, au lieu de 6 ailes, nous en mettons 600, nous pourrons immédiatement pulvériser à la même finesse 100 fois plus de liquide.

Mais nous avons vu que, si la finesse augmente avec la vitesse, elle diminue avec la quantité d'eau passée sur l'arête ; cette règle indique une seconde condition essentielle. Il faut que l'eau soit répartie sur les lames ou ailes avec une régularité telle que, non seulement chaque aile reçoive la même quantité d'eau, mais encore que, pour une même aile, chaque point de l'arête en reçoive rigoureusement la même quantité.

Ce n'est que lorsque ces conditions seront remplies que l'on aura une turbine à rendement maximum, dont chaque lame et chaque point de l'arête de chaque lame pulvérisera au même degré de finesse.

En négligeant l'observation de cette condition, et en jetant l'eau d'une façon quelconque dans la turbine, on pourra obtenir, si le jet est circulaire, que chaque lame reçoive la même quantité d'eau, mais on n'aura pas la seconde condition, aussi essentielle que la première, qui demande que la répartition se fasse sur toute la largeur, pour que le degré de pulvérisation soit le même pour toute la masse pulvérisée.

On aura des portions de lames dont l'arête sera à sec ou recevra une quantité d'eau bien inférieure à celle qu'elle peut pulvériser, tandis que d'autres portions auront leurs arêtes noyées et ne diviseront que grossièrement.

C'est ce qui se passe dans un ventilateur dans lequel on injecte de l'eau d'une façon quelconque.

Nous avons étudié plusieurs dispositifs qui permettent de répartir également l'eau sur toute la largeur d'une turbine, et avons ainsi

réussi à multiplier par 10 au moins, encore une fois, le résultat que l'on obtiendrait autrement avec un arrosage circulaire quelconque.

Voici donc multipliée par 1.000 la puissance de pulvérisation d'une turbine à tambour comparée avec une turbine de ventilateur ordinaire.

Pour mettre l'appareil au point, j'ai abordé alors l'étude de la forme des arêtes de pulvérisation, puis l'étude de la forme des lames : deux facteurs importants dont l'intervention nous permet d'augmenter encore, dans une mesure très grande, la puissance de pulvérisation de l'appareil et de réaliser enfin l'atomiseur...

Je n'ai pas terminé mes études sur la forme des lames que je compte perfectionner encore ; quant aux arêtes elles doivent être vives et non arrondies et préférablement taillées en lames de couteau.

La figure 1 représente une turbine ainsi constituée. Elle peut se faire sans difficulté en toutes dimensions, pour pulvériser jusqu'à 500 mètres cubes d'eau par heure.

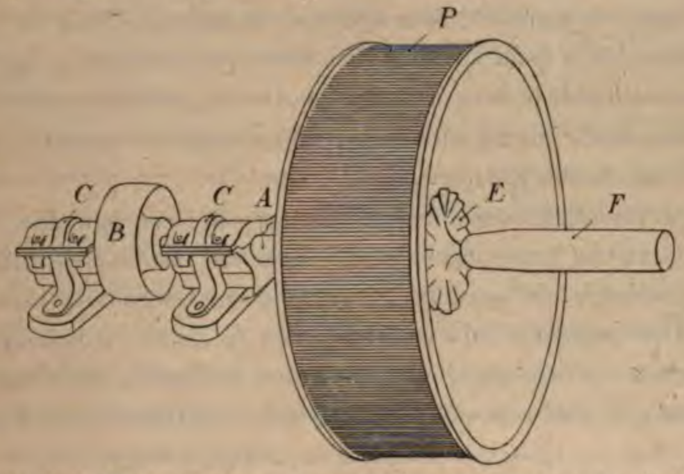


Fig. 1. — Turbo-Atomiseur à lames P ; B, poulie motrice ; C, paliers ; A, arbre ; F, tuyau d'eau ; E P, turbine.

Enfin, comme nous l'avons vu, un des facteurs importants de la pulvérisation est le frottement de l'air déplacé par les lames. C'est en

modifiant la forme des lames que j'espère augmenter encore beaucoup l'intensité de ce facteur de pulvérisation.

Cet atomiseur est non seulement un instrument de pulvérisation remarquable, mais il est également un puissant ventilateur et, chose intéressante à signaler, le débit en gaz ou air véhiculé augmente avec l'injection du liquide et cela dans une proportion assez importante. On pourrait chercher à expliquer ce phénomène par l'augmentation de masse que subit l'air du fait de son mélange avec l'eau pulvérisée. Cependant, comme ce mélange ne s'effectue qu'après l'arête des lames, je crois qu'il faut trouver une autre explication.

Nous avons ainsi réalisé l'atomiseur qui permet de réduire en poussière un volume considérable d'eau avec une dépense de force relativement faible, et de mélanger simultanément ce brouillard aussi intimement que l'on peut le désirer, avec l'air ou le gaz véhiculé.

Malheureusement rien n'est instable comme de l'eau pulvérisée ; aussitôt qu'elle rencontre une surface solide, elle s'y dépose instantanément, et cependant, pour véhiculer le mélange, il faut de toute nécessité placer la turbine dans une enveloppe. C'est ici qu'apparaît l'effet nuisible de la force centrifuge pour le but que nous poursuivons

Nous avons obtenu un résultat remarquable et immédiatement nous le détruisons presque complètement.

Pour les installations d'humidification, je me hâte de le dire, cela n'a pas un très grand inconvénient. Pour les cas les plus difficiles une proportion de quelques grammes d'eau véhiculée à l'état de brouillard par mètre cube suffit, et, avec la turbine d'atomisation, en donnant à la coquille une dimension suffisante, on obtient ce résultat que nous n'avions pu obtenir avec la turbine de ventilateur.

C'est qu'il s'agissait en somme d'un problème simple.

D'autres problèmes se posaient cependant, et plus compliqués ; ceux dans lesquels le contact de l'eau avec les gaz doit provoquer un résultat ou une réaction non instantanée.

Parmi ceux-ci on peut citer en première ligne celui dont j'ai déjà

parlé : le lavage de gaz chargés de poussières impalpables comme le sont les gaz de hauts fourneaux.

Il apparaît logique que le résultat, dans ce cas, ne saurait être instantané. Les poussières infiniment fines que véhiculent ces gaz, tellement fines qu'elles traversent des filtres à sciure de bois, ont une grande répulsion pour l'eau ; le frottement sur des surfaces mouillées ou le contact avec des vésicules d'eau ne suffit pas pour les mouiller instantanément, et l'on peut vraiment caractériser d'instantanée la durée du contact entre les poussières et l'eau dans un ventilateur centrifuge à enveloppe à coquille. Depuis le moment où l'eau et le gaz quittent l'arête de pulvérisation jusqu'au moment où l'eau se sépare contre les parois, il ne s'écoule pas 1/100 de seconde. La durée de séjour du gaz dans la coquille pour les parties qui y font le parcours le plus long, n'est pas plus de 1/20 de seconde.

On peut donc définir un ventilateur centrifuge appliqué à la pulvérisation de l'eau, comme un appareil détruisant immédiatement ce qu'il a créé. L'atomiseur remplaçant la turbine dans les mêmes conditions est déjà plus parfait que le ventilateur, mais s'il produit plus, il détruit plus aussi, ce qui ne saurait être considéré comme un résultat satisfaisant.

Cette séparation immédiate dans le ventilateur semble d'ailleurs avoir répondu aux désirs de ceux qui ont appliqué le ventilateur injecté d'eau au lavage des gaz, et qui cherchaient à produire un résultat immédiat. L'idée maîtresse qui semble les avoir guidés, telle qu'elle ressort des communications publiées et des textes de brevets, était la mise en œuvre de la force centrifuge pour séparer immédiatement, contre les parois de l'enveloppe, les particules de poussières augmentées de poids par l'humectation réalisée dans leur passage à travers le brouillard d'eau.

Ainsi que je l'ai dit, un tel résultat ne saurait être obtenu instantanément.

Pour toutes les applications autres que celle de l'humidification de l'air, un nouveau coefficient doit apparaître : celui de la durée de

contact entre l'eau atomisée et le gaz. Plus sera long le contact entre les gaz et le brouillard d'eau, plus sera complet le résultat cherché, quel qu'il soit.

La coquille doit donc disparaître ; nous l'abandonnerons à l'humidification et à quelques autres applications, pour lesquelles on ne peut l'éviter.

Mais, pour toutes les autres applications très nombreuses que peut recevoir l'atomiseur, nous l'abandonnerons, et nous aurons recours à la *chambre à contact*.

La figure 2 représente un atomiseur placé dans une chambre.

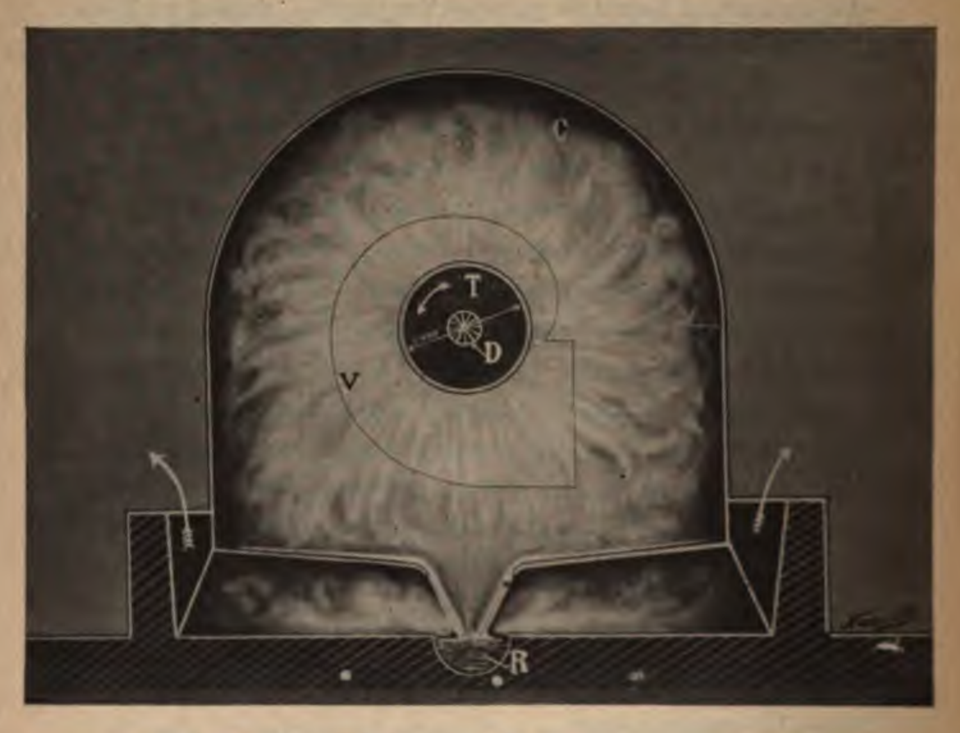


Fig. 2. — Turbo-Atomiseur dans sa chambre à contact. — C. Cage ou chambre à contact. — T. Atomiseur. — D. Distributeur. — R. Rigole d'écoulement de l'eau traitée. — V. Silhouette d'une cage en coquille comparée à la chambre.

Cette chambre, très étroite, car elle n'a guère plus que la largeur de la turbine, est, par contre, de grand diamètre.

Dans la figure représentée, nous avons pris comme base un atomiseur de 1 mètre de diamètre, pouvant atomiser 200 tonnes d'eau par heure.

Cet atomiseur est placé dans une chambre de 5 mètres environ de diamètre. Ce diamètre est déterminé par la distance à laquelle est projeté le brouillard, car, vous l'avez compris, Messieurs, nous plaçons l'atomiseur dans ce grand espace pour éviter la condensation contre les parois.

Cette distance varie d'une part avec la vitesse (plus la vitesse est grande, moins l'eau est projetée loin, ce qui s'explique par le fait que les vésicules étant plus fines sont plus légères). Elle varie d'autre part avec le volume d'air aspiré par l'atomiseur.

Dans notre figure, le volume d'air aspiré est supposé faible, ce qui limite la distance de projection radiale.

On voit de suite le résultat important obtenu en laissant le halo de brouillard s'épanouir librement, puis tomber par son propre poids en chute lente.

Au lieu d'une durée de 1/100 de seconde, le contact entre le gaz et le liquide dure plusieurs secondes ; il est un peu moins long pour les parties projetées vers le bas, que pour celles qui sont projetées vers le haut.

Cet inconvénient peut être évité en plaçant l'atomiseur horizontalement au sommet d'une grande chambre, mais on a alors une installation un peu encombrante ; et, pour toutes les applications que nous allons examiner, la disposition verticale, c'est-à-dire rotation sur un axe horizontal, suffit bien complètement.

Si l'on suit en idée le parcours d'un gaz et d'un liquide, depuis le moment où ils sont aspirés par l'atomiseur jusqu'au moment où ils le quittent, on voit qu'il serait difficile de réaliser des conditions de mélange et de contact plus parfaites.

A l'entrée de la turbine : premier contact avec l'eau grossièrement divisée par le distributeur qui la projette sur les lames. En traversant les lames : frottement du gaz sur le liquide étalé en couche mince.

Au départ de l'arête : pulvérisation du liquide au sein même du gaz, et le mélange est si régulier qu'il serait difficile d'en concevoir un plus parfait ; couches étroites successives de gaz laminées entre deux couches d'eau atomisée. Puis enfin, dans cet état de mélange parfait, un contact durant jusqu'au moment où le gaz quitte l'appareil.

J'ai représenté en V, sur la figure 2, la silhouette d'une enveloppe en coquille d'escargot. On voit de suite, à l'inspection de la figure, combien est nuisible cette enveloppe au point de vue du maintien dans l'air de l'eau pulvérisée, et on se rend compte que l'eau projetée par la force centrifuge dans une telle enveloppe s'y condense instantanément.

Nous allons passer immédiatement à l'examen de quelques-unes des applications que peut recevoir l'atomiseur.

Auparavant, pour répondre d'avance à quelques questions que l'on ne manquera pas de me poser, je voudrais donner quelques chiffres.

La quantité d'eau que l'on peut atomiser dans un atomiseur varie avec la vitesse et varie avec le degré de finesse qu'il faut obtenir.

Pour certaines applications, telles que la concentration d'un liquide par des gaz chauds, les lavages de gaz relativement faciles à laver, l'oxydation de l'eau ou l'absorption d'un gaz dans un dissolvant avec lequel il se combine chimiquement, tel l'acide sulfureux dans un lait de chaux, ces applications peuvent se contenter d'une pulvérisation relativement peu fine, telle qu'on peut l'obtenir à des vitesses périphériques de 20-30 mètres.

Dans ces conditions, on peut pulvériser environ 500 litres par heure et par mètre courant d'arête.

Pour une petite turbine de 30 centimètres de diamètre, portant 475 lames, cela représente environ 15 à 20 mètres cubes à l'heure.

La force absorbée dans ces conditions est de 3 à 4 chevaux, selon que l'on véhicule plus ou moins de gaz.

Pour une oxydation d'eau par exemple pour laquelle il suffit de

déplacer peu d'air, on peut compter atomiser 5 mètres cubes par cheval-heure ; les essais actuellement en cours laissent espérer que l'on obtiendra encore mieux.

Lorsqu'il s'agit d'absorber un gaz dans un dissolvant avec lequel il se combine chimiquement, par exemple de l'acide carbonique dans un lait de chaux, on peut compter 1 cheval par 2.500 mètres cubes de gaz traités par heure.

Lorsqu'on cherche au contraire à produire un état de division se rapprochant de l'état de brouillard, il faut augmenter la vitesse, et la force absorbée croît alors très rapidement.

APPLICATIONS DE L'ATOMISATION

1° HUMIDIFICATION DE L'AIR

Cette application se trouve décrite dans ses grandes lignes par l'exposé que j'ai fait dans l'introduction de ma conférence.

J'ai montré comment, en substituant la turbine d'atomisation à une turbine ordinaire, on était arrivé à pulvériser assez fin pour qu'une proportion suffisante d'eau atomisée reste en suspension dans l'air qui s'échappe de l'enveloppe et puisse même être véhiculée sans se séparer à travers des conduites d'assez grande longueur.

La figure 3 représente en coupe l'Atomiseur et son enveloppe en coquille, et le départ de la conduite de distribution de l'air humide.

La turbine représentée sur ce cliché qui date de deux ans n'est pas la véritable turbine d'atomisation mais une turbine de transition qui avait été étudiée à cette époque.

La figure 4 représente le même appareil en vue extérieure.

Toute l'installation se monte (fig. 5) au plafond de la salle où elle prend peu de place.

La conduite de refoulement et distribution de l'air humide est aussi représentée dans cette figure.

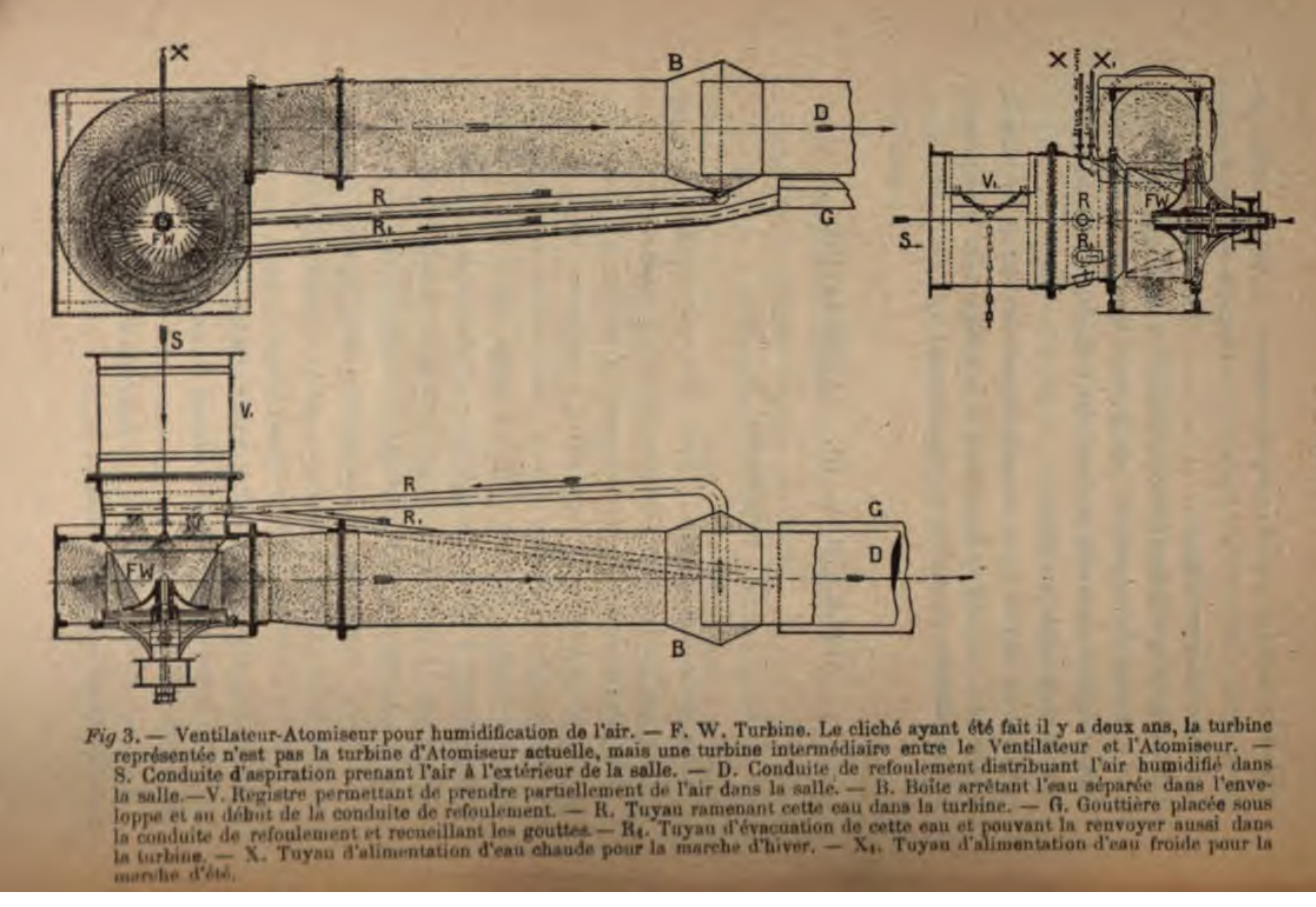


Fig 3. — Ventilateur-Atomiseur pour humidification de l'air. — F. W. Turbine. Le cliché ayant été fait il y a deux ans, la turbine représentée n'est pas la turbine d'Atomiseur actuelle, mais une turbine intermédiaire entre le Ventilateur et l'Atomiseur. — S. Conduite d'aspiration prenant l'air à l'extérieur de la salle. — D. Conduite de refoulement distribuant l'air humidifié dans la salle.—V. Registre permettant de prendre partiellement de l'air dans la salle. — B. Boîte arrêtant l'eau séparée dans l'enveloppe et au début de la conduite de refoulement. — R. Tuyau ramenant cette eau dans la turbine. — G. Gouttière placée sous la conduite de refoulement et recueillant les gouttes.— R_1. Tuyau d'évacuation de cette eau et pouvant la renvoyer aussi dans la turbine. — X. Tuyau d'alimentation d'eau chaude pour la marche d'hiver. — X_1. Tuyau d'alimentation d'eau froide pour la marche d'été.

Elle règne en ligne droite sur la longueur ou sur la largeur de la salle.

Elle porte sur toute la longueur une série de portes perforées P, regardant le sol, et par lesquelles s'évacue l'air humide. Une

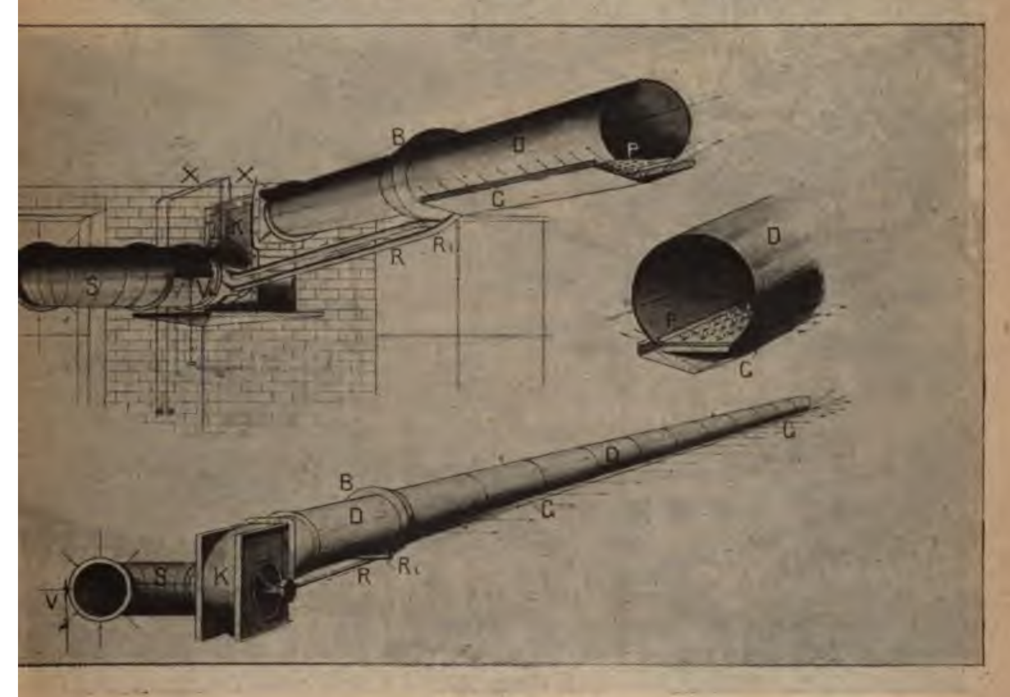


Fig. 4.

gouttière C, qui règne sur toute la longueur, reçoit les gouttes et dirige l'air vers le plafond pour le diffuser et éviter les courants d'air autrement inévitables à cause du grand volume d'air refoulé.

La figure 6 représente le plan d'une salle dans laquelle sont installés 3 appareils et étudiée surtout au point de vue de l'abaissement de température.

L'installation représentée permet un abaissement de température de 8° par les chaleurs de l'été. Le volume total d'air introduit dans la salle en une heure est huit fois le cube d'air de la salle, soit

56.000 mètres cubes, le cube de la salle étant de 7.000 mètres cubes.

Il est intéressant de signaler que tout l'air pris à l'extérieur étant



Fig. 5. — Installation dans une filature de coton à métiers continus.

complètement lavé par son passage à travers l'atomiseur, il est non seulement débarrassé des poussières mais en même temps de tout micro-organisme. Il en résulte des conditions particulièrement bonnes au point de vue de l'hygiène.

Cette particularité du lavage complet de l'air pris à l'extérieur a permis des applications très intéressantes dans les filatures de coton du Lancashire en Angleterre.

Dans certaines villes comme Manchester, Bolton, etc., l'air est souvent à tel point chargé de suie qu'il est impossible de filer du

coton blanc, et qu'il en résulte un véritable déchet pour les filateurs.

Les jours où règne ce que l'on nomme le black fog (brouillard noir) on a même beau calfeutrer les portes, fenêtres et toutes les issues, le brouillard pénètre quand même dans les salles et le coton se salit.

Nous avons réussi à supprimer cet inconvénient avec nos installa-

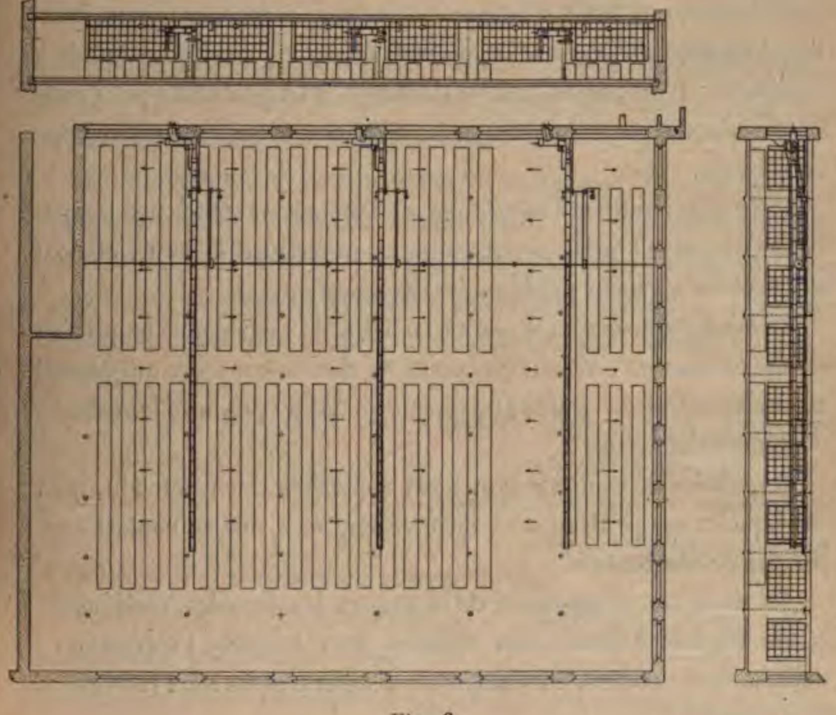


Fig. 6.

tions. Il suffit que celles-ci soient calculées pour introduire dans la salle, par heure, un volume d'air double du cube de la salle pour créer dans la salle, malgré l'ouverture des portes, une légère pression qui s'oppose à ce qu'il puisse pénétrer dans la salle de l'air extérieur n'ayant pas passé par l'atomiseur c'est-à-dire non lavé.

Le coton, dans ces conditions, reste parfaitement propre.

2° CONCENTRATION D'UN LIQUIDE

Une application très facile de l'atomisation est celle qui peut être faite à la concentration des liquides.

C'est là une application très intéressante, surtout pour tous les cas où l'on dispose de chaleurs perdues dans des gaz de combustion. Toutes les calories de ces gaz peuvent pratiquement être utilisées à l'évaporation. Il suffit d'aspirer ces gaz par l'atomiseur faisant fonction d'appareil de tirage et d'injecter dans l'atomiseur le liquide à concentrer. L'évaporation est instantanée, à tel point que pour cette application on peut se contenter de l'atomiseur dans une enveloppe en coquille.

Les gaz qui quittent l'enveloppe de l'atomiseur sont à une température qui, si le liquide est en excès, est inférieure à 100°, et sont mélangés à la vapeur produite par l'évaporation.

Le liquide qui se sépare contre la paroi de l'enveloppe et qui s'en écoule en courant continu, est concentré dans une mesure qui dépend naturellement de la quantité de vapeur qu'ont pu produire les calories contenues dans le gaz.

Ce procédé de concentration n'est applicable, bien entendu, qu'à des liquides qui peuvent sans inconvénient être mis en contact avec des gaz de combustion.

Tel est le cas, notamment, de la plupart des liquides résiduaires, parmi lesquels je citerai deux liquides pour lesquels l'application a déjà été faite : ce sont les vinasses de distillerie et les eaux résiduaires de papeterie.

A ces liquides, peut être ajouté un troisième liquide résiduaire important : l'eau de désuintage de la laine.

Ces trois effluents industriels présentent la même analogie en ce sens qu'ils renferment des matières que l'on a intérêt à récupérer et qui sont déjà actuellement récupérées dans tous les établissements un peu importants des industriels qui les produisent : la distillerie, la papeterie, et les lavages de laine.

Dans ces industries, les chaleurs perdues sont importantes et peuvent ainsi servir à faire une partie de la concentration, de telle façon que l'on peut envoyer aux appareils de concentration des liquides déjà partiellement concentrés, et économiser une grande quantité de combustible.

Une application intéressante, que j'avais déjà essayée en 1901, en employant une turbine de ventilateur, est celle de la concentration des moûts de raisin.

La mévente des vins avait mis à l'ordre du jour, à cette époque, le problème de la concentration des moûts, afin d'obtenir des vins plus riches en alcool.

Le problème est particulièrement compliqué, en ce sens que la concentration doit se faire en même temps que la récolte, car après quelques heures, la fermentation est déjà commencée, et, à ce moment, il ne saurait plus être question de concentrer, car cette opération aurait pour premier résultat de dégager l'alcool qui serait perdu.

Il faut donc un appareil très puissant, tout en étant d'un prix suffisamment bas pour qu'un fonctionnement de quinze jours maximum par an (la vendange ne dure guère plus) puisse l'amortir. Il faut de plus qu'il soit extrêmement mobile et transportable, car l'opération doit se faire dans la vigne même.

Enfin, autre condition essentielle, la concentration doit se faire à température relativement basse.

Les appareils à concentrer dans le vide ne peuvent être envisagés pour cette application ; ils répondent à la condition de concentration à basse température, mais à aucune des autres.

Le ventilateur, et surtout l'atomiseur qui l'a suivi, permet de donner une solution au problème.

En 1901, je fis quelques essais sur un appareil que j'avais fait construire exprès, et qui fut installé dans le vignoble du comte de Turenne, à Montarnaud, dans l'Hérault. L'appareil se composait d'un ventilateur dans son enveloppe et d'une chambre de séparation

dans laquelle il refoulait ; un moteur à pétrole actionnait l'appareil.

Le ventilateur aspirait dans une petite hotte placée au-dessus d'un foyer, dans lequel on brûlait du coke ; c'était un vulgaire brasero. La hotte pouvait être abaissée plus ou moins près du brasero pour aspirer de l'air plus ou moins chaud. Ce qui entrait dans le ventilateur était donc un mélange des produits de la combustion du coke avec de l'air

Le jus de raisin était injecté en courant continu dans la turbine et s'écoulait du fond de la chambre de séparation dans laquelle crachait le ventilateur.

Ces premiers essais ne donnèrent pas un résultat bien concluant, à cause de quelques imperfections d'installation qu'il fut impossible de corriger, car la vendange finissait le lendemain du jour où l'appareil fut prêt à fonctionner.

L'année suivante, je les repris avec un nouvel appareil dont l'agencement général était le même, mais dont les détails avaient été perfectionnés.

Ces essais furent faits à Saint-Rémy de Provence, dans le vignoble de M. Saint-René Taillandier.

On put concentrer, dans un appareil relativement peu important, un volume assez grand de moût et lui enlever environ le quart de son eau, ce qui est le résultat qu'il fallait obtenir. La concentration se faisait à température assez basse, car le liquide concentré n'avait que 25° C, et les gaz s'échappaient à 30°, et cependant les gaz du brasero entraient dans la turbine à 150°.

Instantanément donc la température tombait dans la turbine de 150 à 30°, les calories étant absorbées par l'évaporation produite immédiatement.

On fit du vin qui a été trouvé bon. Un résultat intéressant était que le moût concentré sortant de l'appareil était stérile et dut être ensemencé pour fermenter. Cela était dû à la présence d'acide sulfu-

reux dans les produits de la combustion du combustible employé. qui était de l'anthracite.

Ce procédé de concentration des moûts est donc intéressant à plus d'un point de vue.

Malheureusement, je n'eus plus le temps, les années suivantes, de recommencer ces expériences, que je me propose cependant de reprendre aux prochaines vendanges, avec l'atomiseur cette fois.

Ce qui est surtout intéressant, dans ce procédé de concentration, c'est qu'il permet de faire de l'évaporation presque sans déchet de calories, ce qu'on ne peut pas réaliser en passant par l'intermédiaire d'une surface de chauffe.

3° ABSORPTION DES GAZ DANS UN LIQUIDE.

Il y a peu d'applications où l'atomisation remplace aussi avantageusement les autres appareils que celles qui ont en vue l'absorption d'un gaz dans un liquide dans lequel il est soluble, ou avec lequel il se combine chimiquement. Le passage à travers le brouillard de liquide dans l'atomiseur est plus efficace que la tour ou le scrubber le mieux conditionné.

Ce sont des applications qui sont d'ailleurs tellement simples qu'elles nécessitent peu d'explications et que, quoiqu'il y ait là un champ très vaste de travail intéressant, ce chapitre de ma communication sera le plus restreint.

Je citerai, comme applications faites, l'absorption de l'acide carbonique dans un lait de chaux pour débarrasser complètement l'air de ce gaz ; l'absorption de l'acide sulfureux, dans une solution de soude ou dans un lait de chaux pour faire des bisulfites. On peut absorber ainsi des traces d'acide sulfureux, diluées dans un grand volume de gaz et les récupérer. Une application facile peut être faite aux gaz qui s'échappent des fours à outremer ; ces gaz renferment l'équivalent, en acide sulfureux, d'une quantité très grande de

soufre brûlé et perdu dans l'atmosphère, où il n'est pas sans créer des inconvénients pour le voisinage.

J'étudie en ce moment, pour l'usine de Notodden, en Suède, l'application de l'atomiseur à l'absorption dans un lait de chaux, de l'acide nitrique que cette usine produit, comme vous le savez, par le procédé électrique Birkeland et Eyde, dans lequel on combine directement l'azote et l'oxygène atmosphériques. L'acide nitrique est dilué dans un volume très grand d'air, et l'atomiseur remplacera avantageusement les scrubbers.

4° APPLICATION AU LAVAGE DES GAZ.

Dans le cas de lavages faciles, le dispositif adopté comporte un seul atomiseur dans une chambre à contact.

Dans les cas de poussières extrêmement légères et ténues, ou de fumées difficilement condensables, ce dispositif simple ne suffit pas. Nous avons alors recours au lavage en trois temps que j'ai décrit dans la deuxième partie de cette étude.

5° APPLICATION AU DÉPLACEMENT DE GAZ EN DISSOLUTION DANS LES LIQUIDES.

Si dans un volume en excès d'un gaz soluble dans l'eau on pulvérise très finement à un état comparable à l'état de brouillard une petite quantité d'eau, le gaz se dissout instantanément dans l'eau jusqu'à un état de saturation qui ne varie qu'avec la température et la pression à laquelle a lieu l'expérience. L'eau que l'on recueillera dans le fond du vase dans lequel on aura fait l'expérience, aura cet état de saturation.

Si par contre le gaz soluble en question au lieu d'être pur est mélangé avec un gaz non soluble dans l'eau et que l'on pulvérise alors une faible quantité d'eau dans l'atmosphère de ce mélange,

l'eau, que l'on recueillera, ne sera plus saturée, quel que soit l'excès du volume gazeux.

En développant l'expérience, on constatera qu'à chaque état de dilution du gaz soluble dans le gaz inerte correspondra un état de saturation dans l'eau mise en présence.

Inversement, si l'on pulvérise une solution aqueuse saturée du gaz en question dans une atmosphère de ce même gaz à la même température, la solution qui se rassemblera au fond du vase n'aura pas perdu de gaz et aura exactement le même degré de saturation qu'avant atomisation.

Par contre, si l'on pulvérise cette solution dans une atmosphère d'un gaz inerte, la solution ne sera plus saturée, une certaine proportion du gaz s'échappe et passe dans le gaz inerte et on observera que plus sera grand le volume de gaz inerte comparé au volume d'eau pulvérisée mis en présence, moins la solution aqueuse sera saturée.

A chaque proportion relative de brouillard d'eau et de gaz inerte, correspondra un état de saturation absolument défini et invariable toutes choses restant égales d'ailleurs.

C'est qu'il existe, ainsi qu'on le sait, un état d'équilibre analogue à ce qui se passe lorsqu'on met en présence d'un corps soluble deux dissolvants : la répartition entre les deux se fait en proportion des masses en présence.

Donc plus on augmente dans le cas admis la masse gaz inerte par rapport à la masse liquide, moins le liquide pourra retenir de gaz soluble.

On peut baser sur ces faits des procédés continus de traitement des liquides par les gaz, notamment par l'air, pour enlever instantanément à un liquide un autre gaz, même si ce dernier est beaucoup plus soluble que l'air.

Pou chasser ces gaz, il suffit d'atomiser en présence d'un très grand volume d'air. L'air étant très peu soluble dans l'eau remplit ici le rôle de gaz inerte.

Parmi les applications que peut recevoir ce procédé, je citerai surtout l'épuration des eaux d'égout et l'épuration biologique des eaux potables.

6° APPLICATION A L'ÉPURATION DES EAUX D'ÉGOUT

La fermentation des eaux d'égout produit des gaz à odeur repoussante, dont une partie se dégage. Une grande partie reste dans l'eau à l'état de dissolution, s'opposant à l'absorption par l'eau de l'oxygène atmosphérique nécessaire au développement des fermentations aérobiennes et s'opposant par conséquent à l'épuration.

D'après la théorie exposée d'autre part, ces gaz ne sont en dissolution qu'en état instable, et il suffit de rompre l'équilibre en mettant l'eau en présence d'une masse d'air très grande pour qu'aussitôt ils passent dans l'air. L'eau se sature en même temps d'oxygène et l'épuration biologique peut ainsi s'achever.

M. Jules Jean avait cru pouvoir baser sur l'emploi de mon atomiseur un procédé instantané d'épuration des eaux d'égout et des eaux résiduaires d'industrie.

Des essais qu'il fit dans mes appareils, sur les eaux du collecteur de Clichy, semblèrent montrer qu'il y avait une oxydation instantanée, une véritable combustion de la matière organique.

En refaisant les essais dans des conditions voulues pour me mettre à l'abri de toutes causes d'erreur, je constatai que l'oxydation que l'on obtient n'est pas instantanée, du moins dans les conditions de finesse réalisables pratiquement. Il est possible, qu'en atomisant à une finesse plus grande que celle que j'ai pu atteindre jusqu'à présent, on obtienne quelque chose, mais au point de vue pratique cela n'aurait pas d'intérêt. Ce qu'il faut voir, c'est ce que l'on peut obtenir à un prix de revient abordable.

On obtient cependant par l'atomisation un résultat intéressant, qui est d'une part la désodorisation assez complète de l'eau d'égout par l'élimination des gaz mal odorants, qui sont chassés de l'eau et,

d'autre part, le remplacement de ces gaz par une quantité d'oxigène voisine de la saturation, variant entre 12 et 14 milligrammes par litre. C'est du moins ce que l'on constate si l'on fait l'analyse immédiatement après l'atomisation. On trouve, en même temps, qu'il n'y a pas de modification sensible au point de vue de la teneur en matières organiques. Il y a bien une petite perte, mais elle vient de ce que les matières organiques volatiles telles que les hydrocarbures ont été éliminées.

Si, au contraire, on fait l'analyse après un certain temps seulement, on constate une diminution des matières organiques en même temps qu'une diminution d'oxygène correspondante et une augmentation d'acide carbonique.

Il n'y a en somme rien là que de très naturel ; pas de phénomène physique nouveau comme on avait cru le voir au début ; l'oxydation se fait parce que l'eau a dissous de l'oxygène.

Les eaux d'égout ont subi des fermentations presque exclusivement anaérobiennes, et si le parcours des égouts est assez long, comme dans le cas du collecteur de Clichy, ces fermentations peuvent avoir atteint leur limite extrême, elles ont solubilisé les matières organiques et produit les gaz malodorants qui accompagnent toujours les fermentations en milieu anaérobie.

Il ne reste donc, pour que l'épuration de ces eaux soit complète, qu'à provoquer une fermentation aérobienne.

L'atomisation pouvant fournir 12 à 14 milligrammes d'oxygène par litre, la fermentation aérobienne peut donc s'effectuer aussitôt après l'atomisation et se développer très rapidement dans la proportion de cet oxygène absorbé.

Si l'eau est peu organisée et que la fermentation anaérobie ait eu le temps de se faire complète, il se peut que les 12 à 14 milligrammes d'oxygène suffisent à l'oxydation par les bactéries, et, dans ce cas, comme l'eau est en même temps désodorisée par l'atomisation, elle sera très complètement épurée.

Quant à une oxydation instantanée par l'atomisation seule, ou par

n'importe quel autre procédé de pulvérisation seul, je n'y crois pas et je n'y croirai jamais. Il suffit d'une seule expérience bien faite pour en démontrer la non-existence.

En somme, l'atomisation permet d'obtenir d'une manière instantanée ce qui se produit lentement dans les rivières dans lesquelles sont déversés les égouts, c'est-à-dire ce que l'on a dénommé « l'Auto-Épuration ».

On entend par là la fermentation finale aérobienne qui épure complètement l'eau au fur et à mesure qu'elle absorbe de l'oxygène par sa surface, ou que les plantes aquatiques lui en fournissent

On peut donc entrevoir, pour l'Atomisation, la possibilité de lutter avec les autres procédés d'épuration des eaux d'égout. La force absorbée ne semble pas devoir être un obstacle, du moment où l'on peut obtenir des rendements de 5 mètres cubes par cheval ; au contraire, ce serait un procédé bon marché.

Pour saturer l'eau d'oxygène, je pense que l'on peut compter pratiquement une dépense de 15 kilogrammètres par mètre cube heure.

Pour ne saturer qu'à 10 milligrammes, on peut réduire de moitié cette dépense de force, qui serait alors de 7 1/2 kilogrammètres, soit 10 mètres cubes d'eau atomisée par cheval heure. Il n'est pas impossible d'obtenir mieux encore.

Cela ferait en somme de l'épuration bon marché, même si l'on compte le cheval-heure à 5 centimes, comme il faut le faire dans les faubourgs des grandes villes.

Mais, je le répète, pour que de l'opération résulte une épuration complète, il faut admettre que les 10 milligrammes d'oxygène suffisent pour la fermentation aérobie des matières organiques restant ensolution dans l'eau d'égout à l'extrémité du collecteur.

Quant aux eaux résiduaires d'industrie, il ne semble pas que l'atomisation, seule, puisse les épurer. Ces eaux sont presque toujours plus organisées que des eaux d'égout et de fermentation plus difficile. Il faudrait, dans la majorité des cas, commencer par les faire

fermenter sur des lits bactériens ou les soumettre à une épuration chimique grossière, et l'atomisation ne pourrait alors intervenir que comme traitement final.

7° APPLICATION A L'ÉPURATION DES EAUX POTABLES.

Il existe un grand nombre d'antiseptiques gazeux ou volatils solubles dans l'eau : tels sont le chlore et les oxydes de chlore, les oxydes azoteux, les phénols, les formols, etc.

Étant donné que, comme nous l'avons dit, l'air employé en grand volume déplace ces gaz solubles et ces corps volatils pour prendre leur place, on peut donc traiter sans inconvénient les eaux par ces antiseptiques. Il suffit après cela d'atomiser avec l'air en excès voulu pour déplacer complètement l'antiseptique ou n'en laisser dans l'eau que des traces tellement minimes qu'elles ne peuvent pas y être décelées.

C'est M. Jules Jean qui a eu l'idée de traiter ainsi les eaux potables contaminées ou suspectes en se servant de mon Atomiseur.

L'agent de stérilisation qu'il préconise est l'éther nitreux ou nitrite d'éthyle dont les propriétés antiseptiques ont été étudiées par M. Peyrusson, professeur à l'Ecole de médecine de Limoges.

M. Jules Jean a essayé d'abord de mettre l'éther nitreux gazeux dans un courant d'air devant servir à atomiser l'eau, pour éviter ainsi d'avoir à introduire l'antiseptique dans l'eau.

Il a reconnu ensuite qu'il est tout aussi simple, et sans doute plus efficace, de verser dans l'eau une solution aqueuse ou alcoolique d'éther nitreux, dans la proportion voulue pour assurer la destruction des bactéries. En atomisant ensuite l'eau, l'excès d'éther nitreux est déplacé d'après la théorie que j'ai exposée d'autre part, ce corps étant très peu soluble dans l'eau.

On peut d'ailleurs envisager la possibilité de pouvoir employer par cette méthode d'autres antiseptiques que l'éther nitreux et, à effet égal, celui qui aura la préférence sera celui qui sera le plus complètement éliminé par l'atomisation.

DEUXIÈME PARTIE.

LAVAGE EN TROIS TEMPS

J'ai décrit dans une première communication les principes sur lesquels est basée ma méthode d'*atomisation*, et indiqué les principales applications auxquelles elle peut donner lieu.

Mais je voudrais m'étendre ici sur une de ces applications très importante, relative au *lavage des gaz*.

Lorsqu'il s'agit de poussières extrêmement légères et ténues, ou de fumées difficilement condensables, il faut employer un dispositif spécial, dont l'ensemble constitue ce que j'appelle le ***lavage en trois temps***.

THÉORIE DU LAVAGE EN TROIS TEMPS. — A. *Application aux poussières.*

La plupart des poussières, lorsqu'elles sont sèches, ont pour l'eau une répulsion très caractérisée.

De la poussière de rue desséchée au soleil flotte sur l'eau sur laquelle on la jette et ne se mouille que lentement. Même des poussières très solubles dans l'eau, telles, par exemple, que la poussière de carbonate de soude, de sucre, etc., traversent en partie un ventilateur dans l'ouïe duquel est injectée de l'eau.

Pour que la poussière puisse être facilement entraînée par l'eau, il faut qu'elle ait été préalablement humidifiée ou mouillée : elle a alors une attraction pour l'eau et est facilement entraînée par une douche.

Comment mouiller par un procédé expéditif ces

qu'il s'agit de volumes gazeux énormes qui les tiennent en suspension ?

Une simple injection de vapeur dans le courant gazeux ne produit que peu de résultat. Et cependant, c'est à l'aide de la vapeur que nous avons résolu le probléme :

En mélangeant intimement avec le gaz à épurer de la vapeur, et en faisant suivre immédiatement cette opération par un refroidissement du mélange gazeux.

La vapeur, dans ces conditions, se condense et se transforme en brouillard. Cette condensation se fait à la surface des molécules poussiéreuses et qui se trouvent ainsi humidifiées ou mouillées instantanément.

Il suffit alors de mettre la masse en contact intime avec de l'eau atomisée pour qu'aussitôt la poussière s'y combine.

Voici donc les trois temps :

1° *Mélange du gaz avec de la vapeur.*

2° *Refroidissement de la masse.*

3° *Absorption du brouillard.*

Ces trois opérations se suivent presque instantanément dans trois atomiseurs successifs.

1° *Mélange avec de la vapeur.* — Cette opération se fait par le passage du gaz à travers un premier atomiseur, dans lequel circule de l'eau chaude. Si le gaz à épurer est froid, on emploie à cet effet l'eau du condenseur de la machine à vapeur. Si les gaz sont chauds, comme c'est le cas pour les gaz de hauts fourneaux et pour les gaz des chaudières à vapeur, on peut se passer d'employer de l'eau chaude. L'évaporation qui se produit dans l'atomiseur suffit pour donner naissance à la quantité de vapeur nécessaire. Cette vapeur se trouve en même temps intimement mélangée au gaz.

Dans cette même opération, le gaz se trouve également partiellement lavé et débarrassé du gros des impuretés qu'il renfermait.

Cet atomiseur est placé dans une enveloppe et suivi d'un séparateur.

2° *Refroidissement.* — Cette seconde opération se fait par le simple passage du gaz à travers une douche d'eau froide, ou préférablement par le passage à travers une seconde turbine d'atomiseur arrosée d'eau froide.

Le refroidissement s'opère immédiatement dans ce seul passage. Si l'opération est faite dans un atomiseur, la température s'abaisse d'au moins 25° C., ce qui suffit pour condenser une grande partie de la vapeur.

3° *Absorption.* — Ce troisième temps à lieu dans un atomiseur placé dans une chambre de contact, duquel le gaz sort froid à une température presque égale à celle de l'eau d'arrosage.

Le gaz quitte l'appareil complètement épuré.

La durée de l'opération avec les trois temps successifs dans trois atomiseurs est inférieure à 2 secondes.

Ce résultat est dû aux surfaces énormes de contact que donne l'atomisation.

B. *Application de la théorie du lavage en trois temps au lavage des fumées.*

La fumée provenant de la combustion du charbon gras est colorée en partie par la suie ou noir de fumée et par des gaz, produits de distillation des matières goudronneuses.

La suie est relativement facilement entraînée par l'eau pulvérisée dans laquelle elle se condense rapidement, mais la fumée ainsi débarrassée de la suie est encore très fortement colorée en brun foncé par les gaz très difficilement condensables qui l'accompagnent.

Le lavage par atomiseur en trois temps permet cependant de les condenser radicalement et de rendre les gaz de combustion complètement incolores.

Pour les usines, stations centrales électriques, etc., qui se trouvent dans les agglomérations urbaines, c'est là un résultat de la plus grande importance, d'autant plus que le procédé ne met en jeu que des ins-

tallations relativement simples et ne demande pas une force motrice exagérée.

Les moyens employés sont exactement les mêmes que dans le cas des gaz chargés de poussières.

1° Lavage du gaz dans un premier atomiseur avec de l'eau chaude et mélange avec la vapeur qui prend naissance. Ce premier atomiseur débarrasse les fumées de la presque totalité de la suie.

2° Refroidissement du gaz, soit dans un second atomiseur arrosé par de l'eau froide, soit par un passage à travers une douche.

3° Absorption dans un atomiseur copieusement arrosé.

La théorie de la marche de la *seconde phase* présente cependant ici une différence.

Alors que, dans le cas de poussières, nous admettons que le brouillard qui prend naissance par suite du passage à l'état liquide se dépose sur la surface des molécules poussiéreuses, dans le cas du gaz, nous admettons que ce sont au contraire les gaz qui se condensent sur les molécules d'eau du brouillard, qui présentent une surface de condensation énorme.

Il ne reste alors qu'à condenser les molécules d'eau à leur tour.

On sait d'ailleurs que le brouillard est un condenseur de premier ordre qui nettoie radicalement l'atmosphère des poussières et des gaz solubles (1).

On peut faire par une expérience simple, la démonstration de l'influence de la vapeur pour faciliter le lavage de la fumée par l'eau.

Dans un ballon en verre dont le fond contient un peu d'eau, on brûle du papier ou autre matière ligneuse, provoquant une fumée opaque.

En agitant violemment le flacon pour diviser l'eau et la mélanger au gaz, l'eau finit par absorber complètement le gaz, ce qui démontre qu'il est soluble, mais ce n'est qu'après un temps très long que ce résultat est atteint.

Si l'on répète l'opération en insufflant de la vapeur dans le ballon

(1) A condition, bien entendu, qu'il tombe et qu'il ne s'évapore pas à nouveau.

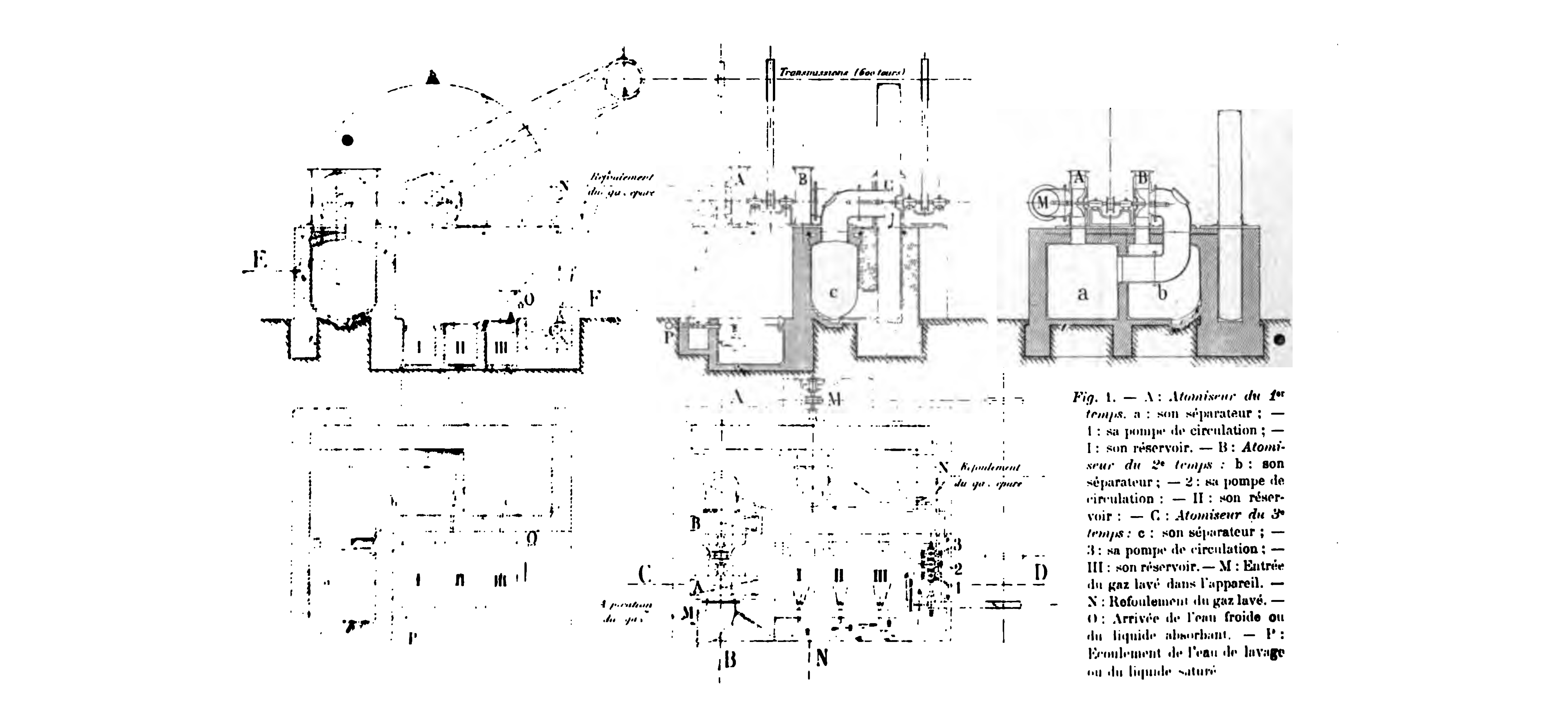


Fig. 1. — A : *Atomiseur du 1er temps.* a : son séparateur ; — 1 : sa pompe de circulation ; — I : son réservoir. — B : *Atomiseur du 2e temps :* b : son séparateur ; — 2 : sa pompe de circulation : — II : son réservoir : — C : *Atomiseur du 3e temps :* c : son séparateur ; — 3 : sa pompe de circulation ; — III : son réservoir. — M : Entrée du gaz lavé dans l'appareil. — N : Refoulement du gaz lavé. — O : Arrivée de l'eau froide ou du liquide absorbant. — P : Écoulement de l'eau de lavage ou du liquide saturé

après y avoir produit la fumée, on constate qu'il suffit d'agiter très peu de temps l'eau pour que la fumée disparaisse complètement.

Je n'ignore pas que la vapeur est employée déjà pour aider à certains problèmes d'épuration de gaz ; mais le fait même que l'utilité de la vapeur pour favoriser l'épuration a été contestée par des personnes autorisées me semble pouvoir être indiqué comme preuve de ce que l'on ignorait jusqu'ici les conditions dans lesquelles l'emploi de la vapeur peut aider à la séparation.

Les applications dans lesquelles la vapeur a contribué à faciliter la séparation étaient celles dans lesquelles un refroidissement avec condensation partielle intervenait entre l'opération du mélange et celle de l'absorption, selon le mécanisme que j'ai indiqué, tandis que ceux qui ont décrété que la vapeur est inutile, sont ceux qui s'étaient placés dans des conditions dans lesquelles cette phase intermédiaire n'existait pas.

En opérant en trois temps, on obtiendra toujours un résultat.

Cependant ce n'est que par l'emploi de l'atomiseur que ces trois opérations peuvent se suivre instantanément.

Un point essentiel sur lequel je dois insister c'est que la vapeur doit être intimement mélangée avec le gaz. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, ce n'est pas là une opération absolument simple (je me place bien entendu toujours au point de vue d'un gaz véhiculé avec une très grande vitesse). Un jet de vapeur dans une conduite dans laquelle le gaz circule ne remplit nullement ces conditions.

Le brassage dans l'atomiseur au contraire donne un résultat instantané et complet.

La figure 1 représente une installation de lavage en trois temps dans laquelle le 1er temps (*mélange du gaz avec de la vapeur*), se fait dans l'atomiseur A, le 2e temps (*refroidissement*), dans l'atomiseur B, enfin le 3e temps (*absorption*), dans l'atomiseur C qui, lui, est placé dans une chambre de contact.

RÉSULTAT

DU

CONCOURS DES VÉHICULES INDUSTRIELS

PARIS-TOURCOING 1906

Par O. BIGO.

A propos de l'Exposition de Tourcoing, l'Automobile-Club du Nord de la France, avec la collaboration des Automobiles-Clubs de Seine-et-Oise, de l'Oise, de Picardie et du journal l'*Auto*, organisa sous le patronage de l'Automobile-Club de France un concours international de véhicules automobiles industriels.

Dans un rapport précédent sur le 1[er] Congrès International de Tourisme et de Circulation automobile sur route, je vous ai montré l'importance énorme du développement automobile. Les constructeurs arrivant difficilement à contenter leur clientèle de tourisme n'avaient guère jusqu'ici eu le temps de s'occuper des véhicules industriels. Le problème était tout autre. La vitesse et le confortable devaient faire place à la souplesse et à la résistance. Il fallait stimuler l'amour-propre et le zèle des constructeurs en même temps que prouver aux industriels soucieux du progrès qu'un grand pas avait été fait dans l'étude et la fabrication de ce genre de véhicule. C'est pourquoi l'Automobile-Club du Nord a entrepris cette randonnée à travers toutes nos mauvaises routes du Nord et, par une exposition des véhicules ayant pris part à ce concours, a tenu à prouver aux spectateurs que la rude épreuve à laquelle on a soumis les moteurs ne les avait en rien altérés.

Si ce concours a fortement intéressé nos concitoyens, il a également été suivi avec intérêt par le Ministère de la Guerre. M. le Ministre en

effet ayant entendu parler du concours demanda à l'Automobile-Club du Nord la permission de le laisser suivre par deux officiers du Ministère : le commandant Bro et le capitaine Enaux. C'est avec grande satisfaction que l'Automobile-Club du Nord répondit à M. le Ministre pour lui dire que les deux officiers seraient les bienvenus et le remercier de l'honneur qu'il faisait au Club de patroner ainsi officiellement cette épreuve.

Le concours se divisait en deux grandes parties :

1° Les véhicules de transport en commun ;

2° Les véhicules de transport de marchandises.

Une grève malheureuse a été cause que certaines maisons n'ont pu être prêtes à temps pour ce concours ; mais malgré cela, vingt-cinq véhicules se trouvaient au départ, chiffre laissant loin derrière lui le nombre de voitures engagées dans les concours précédents analogues. Ceci vous prouvera surabondamment combien actuellement chacun se pénètre de l'idée que l'automobile est bien le moyen de transport de l'avenir, et la foi qu'ont les constructeurs dans la robustesse de leurs organes, car ils n'auraient pas engagé de pareils frais s'ils n'avaient été sûrs de pouvoir montrer au public une voiture toujours solide même après la dure épreuve qu'on lui a fait subir.

Voici maintenant comment étaient classés les véhicules.

I

Véhicules de transport en commun.

1re *Catégorie :* Véhicules transportant de 12 à 24 personnes.

2e *Catégorie :* Véhicules transportant plus de 24 personnes.

3e *Catégorie :* Véhicules-trains à plusieurs voitures.

4e *Catégorie :* Omnibus comportant au moins 30 places avec impériale.

II

Véhicules de transport de marchandises.

1re *Catégorie :* Motocycles transportant au moins 50 kilogrammes.

2e *Catégorie :* Véhicules transportant de 200 à 500 kilogrammes.

3e *Catégorie :* Véhicules transportant de 500 à 1.000 kilogrammes.

4e *Catégorie :* Véhicules transportant de 1.000 à 2.000 kilogrammes.

5e *Catégorie :* Véhicules transportant de 2.000 à 3.500 kilogrammes.

6e *Catégorie :* Véhicules transportant plus de 3.500 kilogrammes.

7e *Catégorie :* Trains à plusieurs voitures.

8e *Catégorie :* Le programme ne comportait que sept catégories, mais la Maison Mors nous ayant amené un véhicule dont la carrosserie permettait des transports de nature spéciale (transport du lait Maggi) dont le poids de la carrosserie était de 1.700 kilogr. le Jury sur la demande de la Maison Mors fonda une huitième catégorie, en raison du poids élevé et en raison aussi de l'intérêt tout spécial qu'offrait cette carrosserie.

Le concours comportait sept étapes :

Paris-Pontoise	49 kilom.
Pontoise-Beauvais	50 »
Beauvais-Amiens	58 »
Amiens-Arras	68 »
Arras-Tourcoing	72 »
Tourcoing-Courtrai-Tournai-Tourcoing	86 »
Tourcoing-Armentières-Tourcoing	65 »
Total . . .	448 kilom.

Les véhicules devaient parcourir tous l'itinéraire dans un maximum de temps prévu au règlement à savoir :

1re	étape	49	kilomètres	en	7	heures.
2e	»	50	»	en	7	»
3e	»	58	»	en	8	»
4e	»	68	»	en	9	»
5e	»	72	»	en	10	»
6e	»	68	»	en	9	»
7e	»	65	»	en	9	»

Le temps donné pour accomplir chaque étape vous paraîtra peut-être un peu élevé, mais vous comprendrez facilement qu'il était nécessaire de donner une certaine marge quand vous saurez que certain véhicule pesait plus de dix tonnes.

Le chronométrage de départ et d'arrivée était assuré par les chronométreurs de l'A. C. F. et tout véhicule arrivant après la fermeture du contrôle n'était plus chronométré.

Le temps de chaque véhicule n'était pris que comme renseignement, cette épreuve étant un concours et non une course. Le premier prix qui était dénommé prix de régularité était disputé entre les maisons de construction engageant au moins trois véhicules dans le concours dans trois catégories différentes. Le prix était attribué à la maison dont trois véhicules au moins avaient effectué les sept étapes dans les limites de temps fixées et dont la moyenne de consommation par tonne kilométrique utile prise sur les trois véhicules dans la dernière étape était la meilleure.

Ci-contre la nomenclature des véhicules par catégorie.

Véhicules de transport en commun.

1re Catégorie :

1. Auto-Omnibus Delahaye. | 2. Bayard-Clément I.

Les deuxième et troisième *Catégories* n'ont pas eu de concurrent.

4e *Catégorie :*

3. Bayard-Clément II. | 4. Eugène Brillié I.

Transport de marchandises.

1re *Catégorie :*

5. Contal.
6. Contal.
7. Contal.
8. Austral.
9. Austral.
10. Austral.

2e et 3e *Catégories*. Pas de concurrent.

4e *Catégorie :*

11. Latil.
12. Bayard-Clément.
13. Peugeot.

5e *Catégorie :*

14. Auto-Camion.
15. Latil.
16. Louet et Badin.
17. Ariès.
18. d'Espine, Achard et Cie
19. Brillié.

6e *Catégorie :*

20. Janvier.
21. Latil.
22. Prunel.
23. Peugeot.
24. Brillié.

7e *Catégorie*. Pas de concurrent.

8e *Catégorie :*

25. Mors.

Sur les 25 véhicules partis de Paris, 24 sont arrivés en bon état à Tourcoing.

Sur ces 24, treize seulement ont été classés pour le tableau d'honneur. Ce déchet provient d'une part de ce que certains véhicules ayant fortement abîmé leurs caoutchoucs n'ont pas cru devoir partir pour les dernières étapes et de ce que d'autres n'ont pas concouru pour le prix de consommation.

Parmi les déshérités mention spéciale doit être faite pour le camion Janvier. Bien que personnellement je ne sois pas partisan des gros poids lourds en automobile, je ne puis que regretter que faute de deux minutes dans la dernière étape le camion Janvier n'ait pas été classé. Étant venu de Paris à Tourcoing sans avarie avec 10.300 kilos et avoir fait dans d'excellentes conditions la route Tourcoing-Tournai-Tourcoing, M. Janvier avant de partir pour la dernière étape passa deux heures à nettoyer ses soupapes. D'après le règlement ce temps étant pris sur le temps de route il arriva au contrôle à 4 h. 2 minutes, ce dernier étant officiellement fermé à 4 heures. Je le regrette d'autant plus que le parfait état dans lequel est arrivée sa voiture prouve qu'un grand pas a été fait dans la voie des gros poids lourds. Pour ce faire M. Janvier avait imaginé une très ingénieuse suspension à six roues.

Ci-contre trois tableaux donnant :

Le premier le résultat de l'épreuve de consommation.

Le deuxième les vitesses moyennes pour toutes les étapes et tous les véhicules, avec en regard le poids en charge de chacun d'eux.

Dans ce tableau figurent tous les véhicules, mais le poids contrôlé officiellement n'a été mis que pour les véhicules classés.

Le troisième les renseignements complets sur la puissance des moteurs, l'alésage des cylindres, la course des pistons, la vitesse angulaire en tours par minute, le nombre des cylindres, les modes d'allumage, la nature de la transmission, le nombre de places disponibles en plus du conducteur. Le prix de vente au catalogue.

NUMÉROS des véhicules.	CONSTRUCTEURS	PESAGE (poids en kilogrammes)			DISTANCE parcourue en kilomètres	CONSOMMATION totale		CONSOMMATIONS spécifiques			OBSERVATIONS
		TOTAL	à vide avec conducteur en ordre de marche	Charge utile		Essence	Alcool carburé 50 pour 100	En litres par tonne-kilomètre totale	En litres par tonne-kilomètre utile	En litres par voiture kilomètre	
	TRANSPORT EN COMMUN										
	PREMIÈRE CATÉGORIE										
1	Delahaye........	3475	2140	1335	65	16,90	»	0,0748	0,194	0,250	
2	Bayard-Clément..	»	»	»	65	»	»	»	»	»	Accident survenu à la 7e étape, a déchargé.
	QUATRIÈME CATÉGORIE										
3	Bayard-Clément..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Accident survenu à la 7e étape.
4	Brillié..........	6530	4390	2140	65	»	27,87	0,0656	0,200	0,428	
	TRANSPORT DE MARCHANDISES										
	PREMIÈRE CATÉGORIE										
5	Contal..........	350	275	75	65	»	4,09	0,179	0,839	0,0629	
6	Contal..........	»	»	»	»	»	»	»	»	»	A manqué de combustible ; a dû déplomber.
7	Contal..........	340	285	55	65	»	3,69	0,157	1,030	0,0577	
8	Austral.........	»	»	»	»	»	»	»	»	»	N'a pas participé à l'épreuve.
9	Austral.........	»	»	»	»	»	»	»	»	»	N'a pas participé à l'épreuve.
10	Austral.........	»	»	»	»	»	»	»	»	»	N'a pas participé à l'épreuve.

TABLEAU DES VITESSES MOYENNES POUR TOUTES LES ÉTAPES DU CONCOURS

	CATÉGORIES	NUMÉROS ET MARQUES	Poids en charge	1re ÉTAPE 49 km. Temps	Vitesse moyenne	2me ÉTAPE 50 km. Temps	Vitesse moyenne	3me ÉTAPE 58 km. Temps	Vitesse moyenne	4me ÉTAPE 68 km. Temps	Vitesse moyenne	5me ÉTAPE 72 km. Temps	Vitesse moyenne	6me ÉTAPE 68 km Temps	Vitesse moyenne	7me ÉTAPE 65 km Temps	Vitesse moyenne	Temps total pour le parcours (448 km.)	Moyenne générale des vitesses
				h. m. s.	km	h. m. s.	km	h. m. s.	km	h. m. s.	km	h. m. s.	km	h. m. s.	km	h. m. s.	km	h. m. s.	km.
TRANSPORTS EN COMMUN	1re Catégorie 12 à 24 personnes	1 Delahaye	3.475	2 20 35	21 2	2 03 21	24 3	1 56 21	30	2 20 22	28 9	3 53	18 5	3 21 52	21 1	2 51 57	22 4	18 47 28	23 8
		2 Bayard-Clément I	»	1 53 35	25 7	1 37 36	31 3	1 47	32 5	2 56 30	23 2	3 34 36	20 4	2 1 35	34 7	3 38 39	17 9	n'a p. term.	26 5
	2me Catégorie Omnibus d'au moins 30 places	3 Bayard-Clément II	»	2 18 34	21 2	1 41 15	30	4 29 24	13	6 50 49	9 9	6 28 6	11 1	2 51 22	23 9	»	»	id.	18 2
		4 Emile Brillie I	6.530	2 03 53	24	1 55 22	25 7	2 27 21	23 9	6 31 22	19 3	3 45 45	19 2	2 56 22	23 2	3 06 52	21 1	19 49 57	22 3
TRANSPORTS DE MARCHANDISES	1re Catégorie Motocycles transportant au moins 50 kg.	5 Contal I	350	4 07 55	12	1 32 19	33	4 38	12 5	2 50 10	24	3 02 18	24	3 50 12	17 9	2 36 50	18	23 37 44	20 2
		6 Contal II	»	4 09 19	11 9	1 41 27	30	4 35 51	12 6	2 51 44	23 9	3 04 15	23 9	3 51 13	17 9	3 35 52	18 1	23 49 41	19 8
		7 Contal III	340	4 08 05	12	1 32 21	33	4 29 45	12 9	2 50 54	24	3 03 40	23 9	3 51 28	17 9	3 37 20	18	23 33 33	20 1
		8 Austral I	»	1 44 37	27 7	1 21 20	37 5	1 30 06	39 1	1 59 10	34 8	2 40	27	2 41 22	25 3	2 04 7	31 5	14 00 42	31 8
		9 Austral II	»	1 49 51	27	1 20 45	38	1 22 57	42 4	2 00 16	34 8	2 39 57	27	2 41	25 3	2 25 15	27	14 20 01	31 6
		10 Austral III	»	1 49 47	27	1 20 48	38	1 30 09	39 1	1 59 15	34 8	2 42 3	26 9	3 51 53	17 9	2 02 55	31 6	15 16 50	30 8
	4me Catégorie 1000 à 2000 kg.	13 Latil I	3.155	3 18 44	14 8	2 42 31	18 5	3 03 30	18 9	3 34 08	18 9	4 29 18	16	4 20 52	17 1	4 42 53	13 8	26 11 56	16 9
		14 Bayard-Clément III	3.105	2 27 52	20	2 10 32	23 2	2 37 56	22 2	3 00 15	22 7	3 16	22	3 46 12	18	3 00 53	21 7	20 19 40	21 4
		15 Peugeot I	»	3 24 16	14 4	3 17 35	15 3	4 03 54	14 4	4 33	14 5	7 52 15	9 1	»	»	4 21 54	14 6	n'a p. term.	13 7
	5me Catégorie 2000 à 3500 kg.	16 Auto-Camion I	»	»	»	5 48	8 6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	id.	8 6
		18 Latil II	4.400	4 06 20	11 9	3 50 43	13	4 05 07	14 3	4 47 06	14 2	6 28	11 1	5 35 38	12 2	5 51 32	11 1	34 45 27	12 05
		19 Louet et Badir	»	3 47 03	13	»	»	3 50 20	15 3	8 13 53	8 3	7 39 8	9 4	9 09 22	6 8	4 54 15	13 3	n'a p. term.	11
		20 Ariès	4.103	3 45 18	13	3 46 25	13 3	4 21 58	13 1	5 03 30	13 5	5 25 22	13 3	5 07 15	13 3	4 54 05	13 3	32 23 53	13 3
		21 d'Espine Achard	»	4 28 15	10 8	4 05 03	12 2	»	»	»	»	6 07 25	11 8	5 45 3	11 8	5 04 30	12 8	n'a p. term.	11 8
		22 Eug. Brillie II	5.535	3 07 47	15 3	2 25 04	20 6	2 40 19	21 9	3 13 03	21 17	3 56 42	18 4	3 53 27	17 8	3 37 40	18	22 54 02	19
	6me Catégorie plus de 3500 kg.	23 Janvier	»	5 40 30	9 8	5 44	8 7	7 12 49	8	7 21 52	9 4	8 20	8 6	7 45 05	8 8	9 05	7 1	51 9 16	8 6
		24 Latil III	6.250	4 32 30	10 7	4 13 35	11 8	4 35 24	12 6	5 49 29	11 7	6 04	11 8	5 53 17	11 6	5 53 15	11 1	37 1 30	17 6
		26 Prunel	7.790	2 49 23	18	2 21 18	21 2	5 58	9 7	3 51 27	17 9	4 6 12	17 6	3 34 31	18 9	3 44 9	17 4	26 25	17 2
		27 Peugeot II	7.415	3 18	14 8	3	16 7	3 25	17 1	3 52 37	17 9	4 36 37	15 7	»	»	4 16 36	15 2	n'a p. term.	16 2
		29 Brillie	7.120	2 55 01	16 7	5 08 04	8 6	4 38 50	19	4 38 29	14 7	4 3	17 7	4 6 18	16 5	3 50 29	17	29 20 11	15 7
	8me Catégorie	25 Mors (carrosserie spéciale pour glacière)	»	4 56 09	9 9	»	»	2 25 04	24	3 00 52	22 7	6 05 55	11 9	3 50	17 9	»	»	n'a p. term.	17 3

CONCOURS DES VÉHICULES INDUSTRIELS PARIS-TOURCOING 1906

CARACTÉRISTIQUES DES VÉHICULES PARTIS DE PARIS

NUMÉROS	CONSTRUCTEURS	Puissance du moteur en chevaux	Alésage en m/m	COURSE en m/m	VITESSE angulaire en tours par minute	Nombre de cy-lindres	MODE d'allumage	NATURE de la transmission	Nombre de places dispo-nibles en plus du con-ducteur	PRIX de vente au cata-logue en francs	OBSERVATIONS
1	Auto Omnibus Delahaye..	16	88	11	1500	4	Électrique, bobines et accus.	Chaines	12	16.500	
2	Bayard-Clément I........	35	120	140	1000	4	Magnéto et bougies.	Cardan	12	18.500	
3	Bayard-Clément II........	24	100	140	1000	4	Magnéto, accus et bougies.	Cardan	30	20.000	Prix du châssis seul.
4	Eugène Brillié I..........	32/40	125	140	900	4	Magnéto et bougies	Cardan	30	22.000	Prix du châssis s. bandage.
5	Mototri Contal I..........	4	80	86	1600	1	Électrique, bobines et accus.	Chaines	»	1.350	
6	Mototri Contal II..........	4	80	86	1600	1	Électrique, bobines et accus.	Chaines	»	1.350	
7	Mototri Contal III.........	4	80	86	1600	1	Électrique, bobines et accus.	Chaines	»	1.350	
8	Tricar Austral I...........	4	84	90	1600	1	Électrique, bobines et accus.	Chaines	»	1.800	
9	Tricar Austral II..........	4	84	90	1600	1	Électrique, bobines et accus.	Chaines	»	1.800	
10	Tricar Austral III.........	4	84	90	1600	1	Électrique, bobines et accus.	Chaines	»	1.800	
13	Avant-train Latil I........	12	88	130	1000	2	Bobine et accus.	Engrenages droits.	1	9.600	
14	Bayard-Clément III	12	100	140	1100	2	Rupteurs.	Cardan		11.000	
15	Automobiles Peugeot I....	10/12	105	105	1000	2	Rupteurs.	Chaines	1	9.000	Prix sans bandage.
16	Auto-Camion I	18/22	100	120	1000	4	Bobine et accus.	Chaines	1	15.000	
18	Avant-train Latil II.......	12/14	100	140	1000	2	Bobine et accus.	Engrenages droits	1	10.500	
19	Louet et Badin............	15	95	140	800 à 850	4	Bobine et accus.	Vis sans fin et chaine.	1	11.000	
20	Automobiles Ariès........	12-14	105	140	1000	2	Bobine et accus.	Chaines	1	9.900	Châssis seul.
21	D'Espine Achard et Cie....	18/20	98	130	900	4	Bobine et accus.	Chaines	1	15.000	
22	Eugène Brillié II..........	24	100	120	1100	4	Bobine et accus.	Cardan	1	24.000	
23	V. Janvier	24	140	150	850 à 900	3	Magnéto basse tens. et ruptr.	Chaines	1	19.000	
24	Avant-train Latil III.......	14	105	140	1000	2	Bobine et accus.	Engrenages droits	1	12.800	
25	Mors......................	28	108	125	1000	4	Magnéto Mors.	Chaines	1	18.000	
26	Automobiles Prunel.......	30	140	135	800	4	Magnéto haute tension.	Chaines	1	13.500	
27	Automobiles Peugeot II...	18/24	105	105	1000	4	Magnéto et rupteurs.	Chaines	1	15.000	
29	Eugène Brillié III.........	20/24	100	120	1000	4	Bobine et accus.	Cardan	1	17.500	Prix sans bandage.

Maintenant, Messieurs, quel est l'enseignement à tirer de ce concours ?

A mon avis la locomotion des poids lourds n'est pratique jusqu'à ce jour qu'à la condition que le poids transporté ne soit pas excessif. Je vous disais tantôt toute l'admiration que j'ai éprouvée pour le camion Janvier, mais si c'est une heureuse exception, je crains que ce ne soit qu'une exception. Si dans les routes de bons graviers le moteur ne se trouve pas trop mal de rouler avec des roues sur bandage en fer, il n'en est pas de même chez nous et je crains de voir le mécanisme et surtout la tuyauterie vite disloqués si on ne met au moins des pleins ou des blocs de caoutchouc pleins, innovation qui mérite de retenir l'attention. Ce dernier dispositif que j'ai vu sur plusieurs voitures a très bien supporté la route et a le grand avantage que quand un bloc est abîmé, il suffit de le changer en laissant sur la roue tous les autres. C'est la façon la plus économique d'utiliser des bandages en caoutchouc, car un accroc arrivé à un endroit, par suite d'un cul de bouteille trouvé sur la route, ne force le propriétaire à remplacer que quelques centimètres carrés au lieu d'un bandage entier.

Un autre point sur lequel je vous demanderai d'attirer également votre attention est l'avant-train Latil. Il y a là une idée fort ingénieuse. Cet avant-train se compose essentiellement de deux roues et d'un moteur. Ce dernier transmet le mouvement aux deux roues sur lesquelles il est monté. Il suffit de retirer les deux roues d'un chariot ou camion quelconque, de fixer à leur place l'avant-train Latil, un tour de manivelle et le camion se met en marche. Je crois qu'il y a là un progrès réel, car le même avant-train pourra s'adapter sur telle ou telle voiture et il suffira d'avoir dans sa remise plusieurs carcasses de voiture et selon les besoins d'attacher l'avant-train à telle carcasse, comme on attelle un cheval, pour partir ensuite en course. C'est certainement la façon la plus économique de posséder plusieurs camions automobiles de formes différentes et qu'on pourra utiliser tour à tour suivant ses besoins.

Un des grands progrès faits également depuis le début de la locomo-

tion des poids lourds est le coefficient d'utilisation des véhicules. Alors qu'il y a quelques années il n'atteignait pas 33 %, nous le voyons l'an dernier à un concours analogue au nôtre arriver à 0,503 % et atteindre cette année 0,592 % avec le camion Latil.

De cette courte étude, il résulte, comme vous pouvez vous en rendre compte par les chiffres officiels donnés ci-dessus, que la locomotion automobile appliquée au transport des poids lourds est entrée maintenant dans le domaine pratique, et je ne doute pas que ceux qui l'emploieront judicieusement, c'est-à-dire en prenant garde d'éviter les grosses trépidations au moteur, soit par des suspensions bien appropriées, soit en utilisant le caoutchouc sous une forme quelconque, je ne doute pas, dis-je, que ces personnes ne se félicitent bien vite d'avoir substitué la traction mécanique à la traction animale. Je sais que pour ma part pour le transport de nos papiers cette substitution a été faite il y a 2 ans 1/2 et que nous nous en réjouissons tous les jours.

INFLUENCE ÉCONOMIQUE

DES

GRANDES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

SUR NOS INDUSTRIES RÉGIONALES

Par A. HENNETON,
Ingénieur-Conseil, ancien constructeur-électricien.

L'enseignement des expositions. — Les expositions qui se sont succédées dans ces dernières années, en particulier celles de Paris 1900, Dusseldorf 1902, Arras 1904, Liège 1905, et celle de Tourcoing qui vient d'être clôturée, ont mis en évidence la progression rapide et la multiplicité des applications industrielles de l'électricité.

Malheureusement dans les expositions, même en face de démonstrations semblables à celles qui ont été faites, il est difficile de dégager d'où proviennent les avantages et les qualités, que les résultats d'ensemble d'une application permettent de constater.

Le milieu ne s'y prête qu'imparfaitement, et la plupart des exposants et des visiteurs, ignorant les bénéfices de la commande électrique, attribuent naturellement tout leur mérite aux perfectionnements du métier qu'ils sont à même d'apprécier.

Ajoutant à cela le fonds d'incrédulité et de scepticisme que chacun nourrit pour toute chose nouvelle, qu'il comprend imparfaitement, on conçoit que la majorité des visiteurs n'observe que le côté

pratique de la commande électrique et n'envisage pas ses conséquences à leur réelle valeur.

Rien ne le prouve mieux, du reste, que la surprise que causent aux industriels et à leur personnel les applications faites en usine, où, dans leur milieu et en toute connaissance de cause, ils peuvent en analyser et en apprécier tous les avantages et tous les bénéfices.

Conséquences de la commande électrique des métiers. — J'aurai, pour ma part, toujours présente à l'esprit l'exclamation du contremaître d'une fileterie, où il y a une douzaine d'années nous faisions des essais de commande électrique.

Nous avions isolé un métier de la transmission, pour l'attaquer par moteur électrique à l'aide d'une courroie.

A peine marchions-nous depuis quelques instants que le contremaître, après avoir constaté que le métier tournait trop vite, s'approchait du directeur d'un air mystérieux et lui disait : « Monsieur venez donc voir comme le fil est rond. »

En dehors de toute autre considération, la conviction de ce praticien était donc établie, car il avait vu que, quoique en marchant plus vite, sans casse de fil, avec le même métier et la même matière, son fil était plus beau.

Voilà, Messieurs, des conséquences directes de la commande électrique, plus importantes que les qualités ordinaires qu'on veut bien lui accorder, mais que les expositions ne peuvent faire ressortir, et que nos industriels ne consentent pas plus à admettre, maintenant qu'il y a douze ans, quand ils n'ont pu les observer par eux-mêmes.

Cependant toutes les applications industrielles de la commande électrique, tant soit peu étudiées, ont donné les mêmes résultats satisfaisants à tous égards. Les exemples abondent et croissent irréfutables de toutes parts, tandis que certaines industries de notre région paraissent s'en désintéresser.

Pourtant pour lutter, ces industries sont tenues, comme les autres, de suivre le progrès, de rechercher les moyens qui leur permettront

de produire le maximum en quantité et en qualité, pour le minimum en main d'œuvre, en force motrice et en dépense.

Or, actuellement la preuve industrielle en est faite, on n'a plus le droit d'en douter, seule la commande électrique des métiers assure tous ces avantages.

La preuve, mais on l'a dans l'essor pris depuis quelques années par les applications de l'électricité et qui se traduit actuellement en bons prodigieux, irrésistibles.

Les groupes électrogènes et la turbine à vapeur. — Quand on constate l'importance des transformations industrielles accomplies à l'étranger et dans certaines de nos industries, même régionales, quand on compare des chiffres et que l'on voit que le plus important établissement de construction de machines à vapeur du Nord, et peut-être de France, la maison Dujardin et Cie, dont la progression a été constante, a mis :

10 ans pour inscrire	en commande	son	100.000ème	cheval.
4 ans	d°	d°	200.000	d°
3 ans 1/2	d°	d°	300.000	d°

et qu'une seule maison suisse, la Société Brown Boveri et Cie de Baden, qui construit cependant une machine nouvelle, la turbine à vapeur, critiquée, combattue par tous les constructeurs de machines à vapeur, lesquels, somme toute, défendent leur existence, a inscrit depuis qu'elle a lancé ses turbines jusqu'au septembre 1906 c'est-à-dire en quatre ans environ 886.045 chevaux dont 289.920 du 1er janvier au 30 septembre 1906, avec unités dépassant 10.000 chevaux.

Si vous voulez considérer que le prix moyen d'établissement par cheval, en groupe électrogène, générateur, moteur, dynamo, etc. tout installé est d'environ 3 à 400 francs, et qu'il est de notoriété que, cette année, plus de 60.000 chevaux, destinés à la région, ont été commandés à diverses Sociétés étrangères ou hors la région,

vous vous rendrez compte de l'influence énorme que ces nouveaux éléments peuvent avoir sur l'avenir de nos industries mécaniques et connexes et par suite sur la situation économique de notre région.

Un danger imminent. — La région de Lille était depuis tous temps considérée comme un centre d'approvisionnement en matériel mécanique, machines à vapeur, générateurs, etc. De toutes les régions de la France et même de l'étranger, les acheteurs y venaient naturellement. En oublieront-ils le chemin ?

Quoique nos ateliers soient, pour le moment, abondamment pourvus de commandes, par suite de la reprise considérable qui s'est affirmée depuis deux ans, on est obligatoirement conduit, sans être pessimiste, à songer aux conséquences prochaines de cette situation.

On ne peut négliger non plus, que les nouvelles unités que l'on établit, vont modifier les moyens d'action des industries qui en profiteront, et l'on ne peut se dissimuler qu'à ces divers points de vue la situation actuelle peut constituer un danger pour ceux qui ne pourront ou ne voudront marcher avec le progrès.

Pressentant cette situation, et parce que l'on doutait de l'édification des Usines Centrales dans les pays dépourvus de houille blanche, j'ai présenté, le 18 avril 1904, au Comité du Génie Civil, la note suivante demandant la formation d'une Commission pour y donner la suite qu'elle comportait :

Les grandes usines de production et de distribution d'énergie électrique. Étude de leur rôle industriel, économique et social dans la région du Nord.

a) Rechercher les conditions de situation, d'établissement et de fonctionnement les plus favorables.

b) Indiquer la nature et l'utilisation du matériel, suivant les cas envisagés.

c) Comparer le prix de revient du K. W. produit dans l'usine considérée, à celui obtenu dans une usine à houille blanche de même capacité.

d) Indiquer le mode de distribution à adopter, les consommateurs à rechercher et examiner les résultats d'exploitation qui en découleraient.

e) Rechercher les conséquences économiques et sociales pouvant résulter de l'édification de ces usines.

Conclure et dire si ces usines présentent ou non un intérêt pour l'industrie de la région et dans le cas affirmatif, indiquer la voie dans laquelle les efforts de nos constructeurs doivent se diriger pour participer à la réalisation de ce problème.

Le Comité du Génie Civil n'a pas cru pouvoir solutionner cette question et a décidé de l'inscrire au programme du concours d'une façon plus générale, se réservant de discuter ultérieurement la forme à donner une étude complète, ce qui n'a pas été fait pour la dernière partie.

Le programme du concours de 1904 a donc été arrêté avec l'addition de la question suivante :

Électricité. Les grandes usines de distribution d'énergie électrique. Rôle industriel, économique et social qu'elles pourraient jouer dans la région du Nord. Examiner les conditions d'établissement et de fonctionnement les plus favorables. Rechercher si la création de ces usines présenterait ou non des avantages pour l'industrie régionale.

C'était une solution qui ne pouvait donner de résultat, le programme était trop vaste et trop complexe pour être traité par un seul individu, ce n'était que par la coopération de compétences diverses qu'on pouvait le réaliser.

Les concours passés n'ont amené qu'un seul projet partiel, entièrement technique, et ne répondant pas au but poursuivi.

Mais si notre enseignement préventif n'a pas progressé, l'avenir de notre industrie ne paraît pas s'être éclairci et c'est pour cette raison, que j'ai cru devoir venir vous expliquer ici, pourquoi nos industries régionales doivent s'intéresser immédiatement au rôle que va jouer la commande électrique, si elles ne veulent pas être en état d'infério-

rité dans la lutte économique, dont l'acuité ira sans cesse en s'accentuant.

Déjà nos grandes exploitations minières et métallurgiques, qui ont envoyé à l'étranger des délégations d'ingénieurs, procéder à des enquêtes, n'ont pas hésité à faire les sacrifices nécessaires pour se mettre à niveau du progrès, en adoptant non seulement la commande électrique, mais aussi l'outillage nouveau et perfectionné dont elles ont reconnu les avantages.

Au contraire, les industries textiles et diverses et la construction mécanique qui a besoin, plus qu'aucune autre, de marcher de l'avant, paraissent moins renseignées ou feignent de douter du danger qui les menace.

Est-ce parce que j'ai souffert personnellement, de l'écrasement de l'industrie électrique française par la puissance de celle étrangère, que je vois sous un jour particulier la situation actuelle ? Peut-être.

De toutes façons elle présente une telle analogie avec celle qui existait en 1892, pour l'industrie électrique, que je ne puis m'empêcher d'établir un parallèle entre elles et de vous faire un résumé historique de cette industrie, convaincu qu'il pourra constituer un enseignement utile pour les autres.

Vous verrez sans difficulté les fautes qu'on a commises et les causes très limitées qui ont assuré la suprématie à la science et à la valeur de l'industrie étrangère.

Historique de l'industrie électrique, 1881. — Sans remonter dans la nuit des temps, reportons-nous si vous le voulez bien à l'Exposition Internationale d'Électricité qui a eu lieu au Palais de l'Industrie en 1881.

Ce sont les débuts de l'industrie électrique, la France est largement représentée, non seulement par le nombre et l'importance de ses constructeurs ; mais encore par ses procédés exécutés même par les étrangers.

Dix maisons exposent des machines Gramme :

La Société Gramme, Sautter et Lemonnier, Bréguet, Mignon et

Rouart, et la Société Générale d'Éclairage Électrique, pour la France ;

Heilmann-Ducommun et Steinlein de Mulhouse, et Greb et C[ie] de Francfort ;

Jaspar de Liège ;

The British Electric Light et C[o] de Londres ;

et la Société Espanola de Electicitad de Barcelone, pour l'étranger.

Siemens et Halske de Berlin, et Siemens de Londres avec d'autres types de machines, ainsi que :

de Méritens de Paris,

Brush, Weston pour l'Angleterre,

Schuckert et Gulcher pour l'Allemagne,

Edison pour l'Amérique.

Le transport de force est à l'état embryonnaire, malgré les applications de Gramme, Marcel Déprez, Trouvé et même le tramway électrique de Siemens et Halske, faisant le service de la place de la Concorde à l'Exposition au Palais de l'Industrie.

C'est également dans cette exposition que paraissent les premières lampes à incandescence industrielles d'Édison, de Swan et de Maxim arrivés au but en même temps.

Exception de ce point, la France est largement à niveau de l'étranger.

Exposition de Turin 1883. — Une nouveauté sensationnelle pour les électriciens y est présentée. Un Français, Gaulard, a relié l'exposition à une station électrique distante de 40 kilomètres et de laquelle il envoie du courant alternatif à haut voltage. Au moyen de transformateurs statiques de son invention, il élève, réduit et règle à volonté le voltage du courant transporté.

Les étrangers s'émeuvent devant cet appareil et entrent en négociations avec Gaulard pour la cession de ses brevets, mais celui-ci était trop inventeur pour être homme d'affaires et laisse surprendre un point inconsidérément omis dans ses brevets et qui permet de les tourner.

Exposition d'Anvers 1885. — Deux ans après, à l'exposition d'Anvers, la maison Ganz de Buda-Pesth expose les transformateurs

Zipernowsky, Déry et Blathy, d'ailleurs parfaitement exécutés et tout différents d'aspect de ceux de Gaulard.

A cette même exposition, les constructeurs Français sont encore bien représentés, mais on sent déjà la prépondérance de l'École Anglaise se manifester.

A l'étranger, d'ailleurs, les Instituts Électro-techniques sont déjà en plein fonctionnement, en particulier :

L'Institut Montéfiore à Liège,

L'École Polytechnique de Zurich,

Le Collège Technique de Finsbury à Londres.

Ce dernier ayant à sa tête le professeur Sylvanus Thomson, qui commence dès cette année la publication de ses admirables travaux et met en relief ceux des Hopkinson, Kirchoff. Frolich, Kapp, Esson, etc., etc.

Par contre, en France rien comme enseignement technique ni comme bibliographie spéciale.

Exposition Universelle de Paris 1889.— Nous voici à la grande manifestation de 1889. Les étrangers Anglais, Allemands, Suisses, Italiens, Américains se mesurent avec nous dans la section d'électricité. Leur matériel, après leurs travaux publiés dans les revues techniques de leurs pays, inquiète nos constructeurs qui ont encore le même matériel qu'en 1881.

Ils demandent des droits protecteurs que le tarif Méline leur accorde en 1892.

C'est une barrière derrière laquelle nos constructeurs s'endorment, privés de tout concours utile des jeunes ingénieurs, aucun enseignement électrique spécial n'existant encore en France, et le travail et les recherches de chacun devant y suppléer.

Pendant ce temps, les étrangers progressent extraordinairement.

Exposition de Francfort 1891. — C'est à cette exposition que M. Brown, alors directeur de la Société Oerlikon, fit le célèbre trans-

port de force de Lauffen jusqu'aux terrains de l'exposition distante de 175 kilomètres.

L'expérience avait pour but de démontrer qu'il était pratiquement possible de transporter avec un rendement satisfaisant, une puissance de 300 chevaux, au moyen des courants triphasés de haut voltage.

Pendant toute la durée de l'exposition, cette installation fonctionna entre 15 et 16.000 volts, donnant un rendement utile (rapport entre le travail engendré par la turbine à eau entraînant la génératrice et celui restitué à l'exposition) variant entre 0,72 et 0,75 suivant les voltages des expériences.

Il s'est dégagé de ces essais que les transports d'énergie à grande distance étaient dès lors possibles, grâce à l'emploi des courants triphasés.

C'est du reste à ce seul point de vue que cette expérience a été retenue, car le prix d'installation qui s'est élevé à 1.500 fr. par cheval, dont 1.250 pour la ligne, démontrait qu'on avait transporté trop loin une énergie trop faible.

Les expositions des Sociétés allemandes, et en particulier de l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, des maisons Schuckert et Lahmeyer, étaient remarquablement intéressantes au point de vue du matériel à courants polyphasés. Elles comprenaient déjà tout une série de génératrices, transformateurs, moteurs et même de convertisseurs de courant polyphasé en courant continu et vice versa.

En France, toujours aucune école spéciale et pas d'autre bibliographie électrique que les traductions des auteurs étrangers et en particulier de Sylvanus Thomson par M. Boistel, auxquels les ingénieurs français doivent la plus vive reconnaissance.

Cependant c'est de France que Marcel Deprez en 1883 a annoncé le principe des champs tournants, c'est un Français, Gaulard, qui la même année fit la démonstration publique de l'utilisation du courant alternatif et du transformateur pour le transport de force. C'est encore en France qu'en 1886 Marcel Deprez fit les mémorables essais de transport de force entre Creil et Paris, lesquels démontrèrent l'impraticabilité de l'emploi du courant continu à haut voltage.

Quel profit l'industrie française a-t-elle tiré des leçons de ces précurseurs, privée, comme elle l'était, d'ingénieurs électriciens ? Aucun !

Quelle demonstration plus saisissante pourrait-on rechercher de l'infériorité et de l'imprévoyance de notre enseignement technique spécial ?

Heureusement pour la France, les procédés appliqués à Francfort ne pouvaient guère avoir de consécration immédiate que dans les pays possédant des forces hydrauliques, la houille blanche, comme on l'a désignée depuis.

La contruction électrique n'était pas encore parfaite, des dynamos de 500 chevaux, étaient de grosses unités, et la machine à vapeur n'était pas non plus prête pour son accouplement avec la génératrice électriqne.

Mais, vous allez le voir, cette mise au point fut rapide.

Exposition de Genève 1896. — Nous arrivons à l'Exposition de Genève.

J'avoue mon humiliation en tant que Français et que constructeur, et mon admiration en tant qu'électricien en visitant cette Exposition.

Quoique au courant de ce qui se faisait un peu partout dans notre industrie, ce n'est qu'en voyant la puissance, la splendeur et la multiplicité des machines, génératrices, réceptrices, commutatrices, etc., exposées par Oerlikon, Brown-Boveri, Alioth, l'Industrie Electrique de Genève, que je me rendis compte de l'avance fantastique qu'ils avaient sur les maisons françaises.

Quand je vis quelques-unes des usines en activité, je compris que nos efforts quels qu'ils fussent, ne nous permettraient pas de nous relever assez rapidement pour lutter utilement et que le seul moyen pour les maisons françaises d'échapper au désastre prochain, était de se spécialiser dans la production de quelques articles très vendables que leur outillage permettait d'exécuter.

A de très rares exceptions près, c'est le système qu'elles ont

adopté, et elles avaient délibérément abandonné la lutte même avant l'Exposition Universelle de Paris 1900, où la suprématie de l'industrie étrangère se manifesta non seulement en constructions électriques, mais aussi en mécanique générale.

L'infiltration des firmes étrangères en France était chose faite, soit par la concession des procédés à des Sociétés Françaises qui voulaient marcher et ne le pouvaient pas avec les éléments français, soit par la constitution de filiales. Ce mouvement s'est tellement accentué, qu'actuellement presque toutes les marques allemandes et suisses et quelques-unes américaines et anglaises ont été francisées de cette façon. Aussi, à l'exception d'une ou deux de nos anciennes firmes françaises, telle la Société l'Éclairage Électrique de Paris, qui s'est élevée au niveau du progrès, les autres ont reculé à l'arrière plan, aussi à l'heure actuelle toutes les grandes maisons de construction électrique établies en France sont étrangères ou exploitent des procédés étrangers.

La Société Alsacienne exploite les procédés Siemens depuis 1888.

Le Creusot est concessionnaire des brevets Thury et de la Maison Ganz.

La Société Électromécanique est une filiale de Brown Boveri de Baden.

La Société de Construction Electrique de Jeumont est une filiale Belge.

La Compagnie Générale d'Electricité de Creil exploite les procédés allemands Siemens Schuckert.

La Société Anonyme d'Electricité est une filiale de Lahmeyer, comme la Société française d'Électricité A. E. G. autrement dit Allgemeine Elektrizitäts Gesellshaft de Berlin, etc., sont des Sociétés important et vendant les produits des firmes mères, avec du personnel étranger.

Les noms de la Westinghouse et de la Thomson-Houston indiquent l'origine des procédés qu'elles exploitent, etc. etc.

Cette transformation n'aurait qu'une importance relative, si elle ne touchait pas une industrie, où le progrès est de règle et par conséquent dont les concessionnaires en France de systèmes

étrangers resteront longtemps tributaires comme procédés, comme redevances, quand ce n'est pas comme capitaux et personnel.

Abstraction faite de cette constatation pénible, l'Exposition de 1900 nous apporta la manifestation de progrès de toutes natures, auxquels participèrent nos maisons Françaises.

La sidérurgie par ses perfectionnements avait doté la construction mécanique de produits nouveaux qui permirent d'augmenter la vélocité des machines à vapeur et de réaliser leur accouplement avec les génératrices.

On ne peut passer sous silence ici l'Exposition de la maison Dujardin et C[ie], avec son groupe électrogène Dujardin-Le Creusot de 1.700 ch. à triple expansion, et son groupe de 1.000 ch. compound avec l'Eclairage Electrique, quoiqu'en haut lieu on ait volontairement ignoré son mérite et le Grand Prix qu'elle avait obtenu.

L'utilisation des machines compound et à triple expansion a conduit nécessairement à des pressions de vapeur plus élevées.

Les générateurs à tube d'eau sont de plus en plus employés.

La surchauffe est reprise.

Les économiseurs, épurateurs, les chargeurs et distributeurs concourant à l'alimentation automatique des générateurs entrent en usage courant dans les stations électriques.

En un mot, tous les éléments propres à la meilleure utilisation du combustible et la production économique de l'énergie sont mis en service. On sent déjà que les usines centrales sont à la veille de jouer un rôle dans notre économie industrielle et qu'on ne les confinera plus seulement aux services publics.

Les accessoires des lignes et canalisations à haut voltage se sont perfectionnés par l'usage et l'expérience.

Et si mes préférences personnelles me portent vers les canalisations souterraines, les seules donnant sécurité pour les distributions urbaines; je dois reconnaître que tout un matériel spécial et bien étudié a été créé pour les canalisations aériennes à haut voltage, qu'on peut à la rigueur admettre en dehors des agglomérations.

En un mot, dès 1900 on pouvait présager de l'impulsion vigoureuse qui allait être donnée aux usines centrales et aux applications industrielles de l'Electricité.

Les Expositions suivantes n'ont fait que la confirmer.

Dusseldorf 1902 est le témoignage incontestable de l'application de l'Allemagne à doter ses industries du profit des moyens nouveaux que permet la commande électrique. C'est une révélation pour nos industries minières et métallurgiques, qui, félicitons les en, ont compris immédiatement l'importance vitale de cette question.

Arras 1904, en est la conséquence, tout le matériel intéressant était étranger, à part la pompe multicellulaire Rateau.

La machine d'extraction Lahmeyer était merveilleuse d'ingéniosité et de conscience d'exécution.

Le matériel Westhinghouse, Schuckert et Siemens et Halske, très important également, n'était non plus rien moins que Français.

Liège 1905, malgré son ampleur ne prouvait rien de nouveau quant aux usines centrales ; on y voyait seulement la confirmation de l'utilisation pratique des turbines à vapeur, des chargeurs et distributeurs automatiques, surchauffeurs, etc., quelques applications intéressantes de machines à vapeur à grande vitesse, dont le groupe le mieux établi était français Delaunay-Belleville, l'Eclairage Electrique ; quelques gros moteurs à gaz pauvre et à pétrole ; de très beaux groupes électrogènes à courant continu pour les chemins de fer de l'État sur lesquels je reviendrai tout-à-l'heure.

Par contre, les applications de la commande électrique y sont légion ; on rencontre chez tous les constructeurs Belges, Allemands, Anglais, Français, etc., la nécessité de répondre au besoin nouveau et de l'adopter à leur métier.

Presque toutes les applications sont faites sur courant continu à 240 et 480 volts.

Exposition de Tourcoing 1906. — Enfin nous voici à Tourcoing 1906. Quoique modestes, la section d'électricité et les applications de commande électrique sont une preuve nouvelle de la progression constante et de la multiplicité des adaptations directes du moteur électrique aux métiers.

Elles sont aussi la preuve qu'encore actuellement dans toutes les branches de l'industrie électrique les Français retardent en essor et en confiance.

Cette année 1906 qui marquera certainement dans les annales de l'électricité en France, nous apporte en effet les éléments les plus importants et les plus propres à bouleverser notre économie industrielle actuelle.

D'abord la promulgation de la nouvelle loi régissant les distributions d'énergie électrique, qui interdit toute concession exclusive nouvelle pour la force motrice et laisse le champ libre à la concurrence.

Ensuite la création d'importantes usines centrales, en particulier celle de St-Denis avec 100.000 chevaux en groupes turbo-alternateurs Brown-Boveri, celle de Vitry qui atteindra 120.000 chevaux avec alternateurs Curtis-Thomson et celles que diverses Sociétés édifient dans notre région, telles :

Le Central Electrique de Wasquehal qui monte deux groupes de 1.800 kilowatts et un de 7.500, ce qui représente ensemble plus de 15.000 chevaux, avec turbo-alternateurs Brown-Boveri et générateurs Niclausse.

La Compagnie des Tramways de Lille et de sa Banlieue qui a commandé un turbo-alternateur Brown-Boveri de 6.500 ch.

La Société Lilloise d'Eclairage Electrique qui édifie à Lomme une usine pour laquelle sont commandés actuellement 5 groupes turbo-alternateurs, représentant ensemble 11.000 kw., tous les cinq

sont avec turbines Zoelly. Quant aux alternateurs, trois de 1.500 kw. et un de 5.000 sont exécutés par la Société l'Eclairage Electrique de Paris et un de 1.500 par la Société Alsacienne.

La Société Parisienne pour l'Industrie des Chemins de fer et des Tramways électriques a commandé pour son usine de Jeumont, deux turbo-alternateurs de Brown-Boveri représentant 12.000 chevaux.

Sans compter les autres de moindre importance, à Valenciennes, Dunkerque, etc., ou celles dont l'importance n'est pas définitivement arrêtée, par exemple celle de Marquette qui a actuellement la concession de La Madeleine et qui compte, dit-on, sur 20.000 chevaux.

Il est important de faire remarquer que la majeure partie de ces Sociétés sont étrangères comme origine et comme capitaux, et que toutes celles de notre région ont acquis du matériel soit étranger, soit de provenance hors de notre région.

Situation actuelle. — Voilà donc la situation actuelle mise au point et nettement définie :

Effondrement de l'industrie électrique française, supplantée par celle étrangère, malgré les tarifs douaniers.

Envahissement du marché par la turbine à vapeur et adoption sans concurrence du générateur à tube d'eau.

Edification simultanée d'usines centrales particulièrement destinées à la fourniture de l'énergie électrique à l'industrie.

Promulgation de la loi du 15 juin 1906.

Reconnaissance universelle de la suprématie de la commande électrique.

Commentaires. L'enseignement professionnel supérieur. — Il est facile de dégager de ce court historique les causes de la déroute de l'industrie électrique française, elles seront un enseignement utile pour l'industrie mécanique de notre région, car personne n'oserait mettre en doute actuellement, que le bénéfice même, que les autres industries trouveront dans l'utilisation du courant des

centrales électriques, constituera le danger le plus imminent pour nos constructeurs de machines à vapeur et de générateurs qui n'auront pas marché avec le progrès.

Quand on a vécu comme je l'ai fait depuis 23 ans, en suivant les péripéties de l'industrie électrique, aucun doute ne trouve place dans l'esprit, l'absence de tout enseignement professionnel spécial, jusqu'à ces dernières années, a été la cause primordiale de la ruine de notre industrie, qui n'a pu même suivre l'étranger.

Quand on songe que, dès 1885, les Belges, les Anglais, les Suisses avaient des Instituts électro-techniques richement dotés et en pleine activité, que peu après les Allemands, les Américains, etc., etc., en instituaient, et qu'en France c'est seulement en 1894 que l'initiative privée fonda très modestement l'école d'application, devenant aujourd'hui École Supérieure d'Électricité, laquelle ne dispose ni des ressources, ni par suite des moyens d'enseignement, que possèdent les écoles similaires étrangères.

Quand on songe qu'en 1898, quand j'ai été appelé à l'Institut Industriel pour mettre sur pied le programme des travaux pratiques d'électricité, les élèves en étaient encore à passer en revue toutes les piles possibles et imaginables, les séparateurs de farine, les signaux, etc., sans aucune espèce d'intérêt pratique pour eux.

Quand, actuellement encore, on compare l'enseignement professionnel spécial de nos élèves ingénieurs à celui de l'étranger, on ne peut s'étonner de notre déroute, et l'on sent que ce qu'on a fait dans ces dernières années est encore bien insuffisant, et qu'il faut réagir vigoureusement et rapidement, si l'on veut ne pas être débordé dans toutes les branches de l'industrie.

A l'étranger, à côté des écoles professionnelles ouvrières, les instituts techniques sont florissants, parce que justement on y spécialise et qu'on y concentre les moyens d'enseignement et les ressources, au lieu de les disséminer. Il est aussi d'usage que leurs professeurs soient les collaborateurs des industriels, constructeurs et producteurs, quand en France c'est l'exception. Ils ont à leur disposition non seulement leur laboratoire, mais encore les chantiers

d'essais pratiques des industries, qui leur ouvrent leurs portes toutes grandes et y trouvent profit.

On admet aussi qu'ils soient des inventeurs, qu'ils bénéficient de leurs travaux et qu'ils ne végètent pas toute leur vie pour la gloire ou pour le profit exclusif des autres.

Dans certains pays, la législation des brevets elle-même les protège, et ils ne font pas ces innombrables et trop souvent inutiles dépôts de plis cachetés aux Sociétés savantes.

Ils sont les explorateurs spécialisés et vigilants auxquels la science, l'expérience et l'observation permettent de déceler des phénomènes que la théorie ou la pratique isolément, ne permettent ni de concevoir ni d'analyser.

Par suite, leur littérature technique est empreinte de l'esprit pratique le plus méthodique et le plus expérimenté, en même temps que de la science la plus profonde. Et quelque tristesse qu'on puisse en ressentir pour notre orgueil national, on est tenu de reconnaître que l'ingénieur français leur doit, ainsi qu'à leurs traducteurs, la majeure partie de ce qu'il sait en pratique électrique.

Dans certains pays, les jeunes ingénieurs n'obtiennent leurs titres qu'après un stage industriel ou mixte de plusieurs années.

En France, au contraire, chaque année, nos grandes écoles déversent un flot toujours croissant de diplômés, qui, malgré le labeur considérable et prolongé qu'on leur a imposé, n'emportent de l'école aucune expérience.

Aussi, combien en voit-on recherchant des situations qui ne répondent en rien ni aux études qu'ils ont faites, ni à leurs aptitudes, parce que leur âge et les obligations de la vie ne leur permettent plus de dépenser encore du temps à se spécialiser.

Pourquoi cette différence de méthode? pourquoi perdons-nous ainsi toute cette énergie latente, toute cette vitalité de nos jeunes ingénieurs qui ne demandent qu'à se manifester?

Cependant la méthode étrangère n'est pas incompatible avec notre caractère ; ne l'appliquons-nous pas exclusivement dans les facultés de médecine où les professeurs sont des praticiens, où le stage

est obligatoire pour les étudiants en médecine et en pharmacie ; en est-il autrement aux écoles vétérinaires, aux écoles d'agriculture, des beaux arts, ne retrouve-t-on pas la même méthode jusqu'à l'admission des titulaires aux emplois administratifs. Les candidats n'y font pas défaut, au contraire, et l'on peut les trier au besoin.

Pourquoi l'enseignement de nos ingénieurs, qui doivent cependant représenter l'élément le plus important de nos progrès industriels, échappe-t-il à cette règle ?

N'y aura-t-il pas une voix assez autorisée pour faire comprendre que notre système d'enseignement professionnel supérieur constitue un danger tous les jours croissant.

La concurrence étrangère. — Ce danger n'a pu être conjuré par les constructeurs électriciens, qui, dans leur présomption et dans leur imprévoyance, n'ont vu ou n'ont voulu envisager dans la concurrence étrangère d'autre péril que celui résultant de la lutte de prix et se sont crus à l'abri derrière un tarif douanier.

Si l'industrie électrique a été la plus manifestement éprouvée, elle ne l'a pas été seule, tout ce qui touche à la machinerie a subi un sort analogue. Les Américains, les Anglais, les Suisses ont créé des merveilles de machines-outils de toutes natures, que les Allemands et les Belges ont parfaitement reproduites. Leurs écoles en sont abondamment pourvues, leurs élèves les connaissent complètement depuis des années ; par contre dans nos écoles d'Arts et Métiers, il y a quatre ou cinq ans, on ignorait les machines modernes et sous prétexte de faire la main à nos jeunes ingénieurs, on leur faisait tirer, à la lime, un cylindre dans un carré, par succession de polygones à 8, 16, 32, 64 pans. Résultat : un mois d'atelier dépensé inutilement.

Comment s'étonner qu'avec de semblables méthodes d'enseignement, nous nous soyons laissés devancer aussi considérablement par l'étranger.

Comment ne pas comprendre pourquoi il nous a apporté la majeure partie des perfectionnements que le progrès industriel impose, et que nous soyons réduits à être ses tributaires, longtemps

encore, non seulement en matériel électrique, mais aussi en machines-outils de toutes sortes, en machines à vapeur, turbines, générateurs, moteurs à gaz, machines spéciales de textiles, etc., etc.

Il faut regretter aussi que nos capitalistes n'aient pas la confiance de ceux étrangers, dont la hardiesse nous étonne et qui profitent de nos hésitations pour venir fonder des usines modernes et considérables au milieu des nôtres.

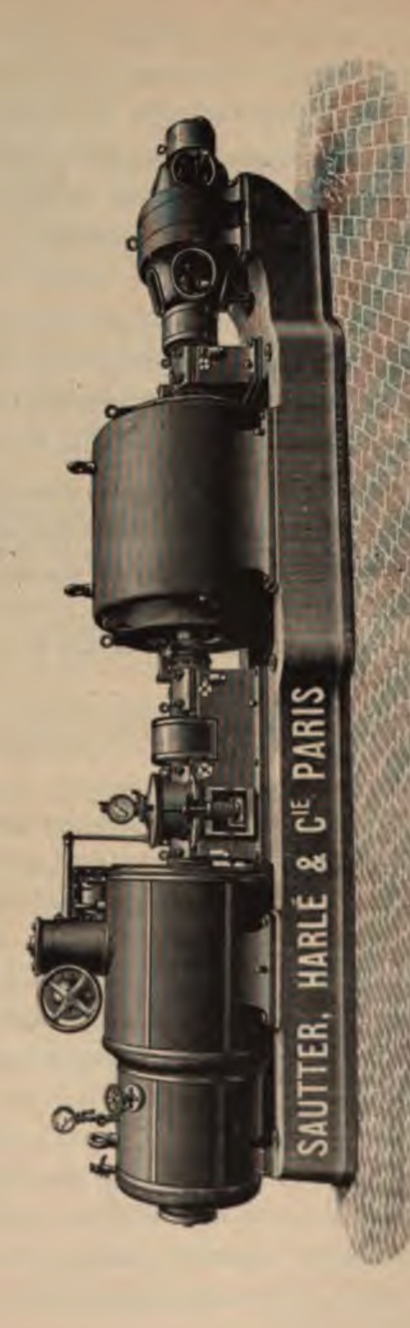
Il ne faut pas feindre d'ignorer ou de mépriser plus longtemps le danger qui menace toutes nos industries, il faut avoir le courage d'envisager la situation telle qu'elle est, d'en admettre les causes et de rechercher les remèdes énergiques et efficaces qui s'imposent.

C'est dans le but de vous intéresser à ce que je considère comme une bonne œuvre nationale, que je vous ai entretenu peut-être un peu longuement de cette question, et je serai heureux, si, mon indépendance complète m'ayant permis de parler en toute sincérité, le cri d'alarme que je renouvelle peut être écouté en la circonstance.

Ceci dit, établissons la situation respective de quelques-unes de nos industries régionales.

La construction des machines à vapeur et des générateurs et par contre coup les industries qui gravitent autour, en particulier les fonderies sont les plus directement atteintes. Les industries textiles et diverses ne sont pas encore profondément touchées, mais il est indiscutable que lorsque les établissements, qui ont pris les devants, auront amorti leur matériel nouveau, et de l'étude qui suit nous verrons qu'ils peuvent le faire rapidement, les autres ne pourront plus soutenir leur concurrence.

La construction mécanique et la turbine en France et à l'étranger. — La construction mécanique en France et en particulier dans notre région en est où l'industrie électrique était en 1892 avec cette différence que la vitesse acquise étant plus grande, la solution sera d'autant plus rapide.



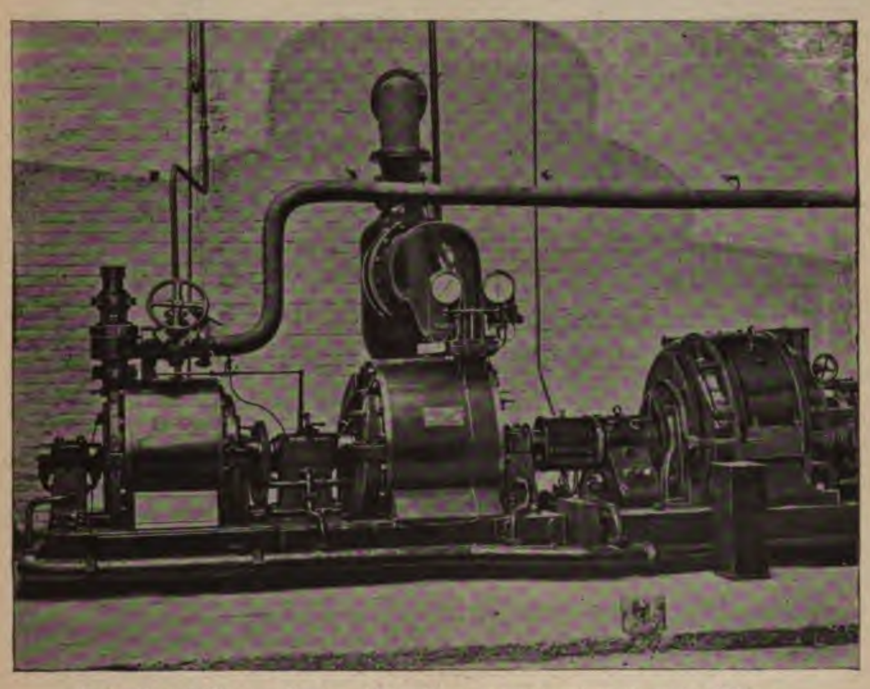
Sautter, Harlé et Cie. — Turbo-alternateur Rateau.

Quels sont les constructeurs de turbines en France ?

Sautter, Harlé et Cie à Paris avec la turbine Rateau.

La maison Bréguet à Paris avec la turbine de Laval, qui a été francisée depuis 20 ans qu'elle est construite en France.

La maison Dujardin et Cie à Lille, qui sait lutter et qui vient de créer avec un jeune ingénieur français, M. Oliron, un type de turbine, dont les résultats lui permettent d'envisager l'avenir avec confiance.

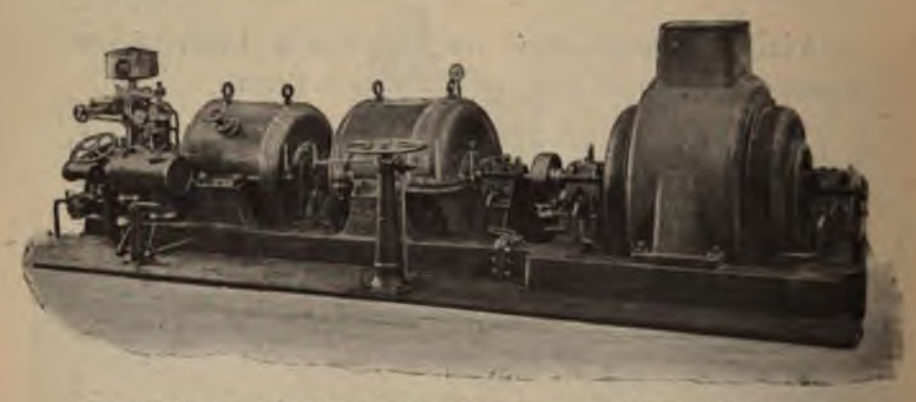


Dujardin et Cie. — Groupe turbo-dynamo, courant continu de 400 kw. à 3.000 tours (turbine Dujardin-Oliron Dynamo-Lahmeyer).

Quels sont les constructeurs de turbines à vapeur étrangères en France ?

La Compagnie Électro-mécanique au Bourget, filiale de la Société Brown, Boveri et Cie de Baden ;

La Société Alsacienne et Le Creusot concessionnaires de la turbine Zoelly ;



Société Alsacienne de Constructions Mécaniques. — Groupe turbo-alternateur de 600 kw. (turbine Zoelly et alternateur Société Alsacienne).

la Thomson-Houston qui a acheté les ateliers de la Franco-Américaine de Lesquin pour y construire la turbine Curtis et, paraît-il, la Compagnie de Fives-Lille qui va construire la turbine Parsons.

Nous avons donc en France trois systèmes français de turbines et dans la région, tout au moins, deux constructeurs puissants qui seront incessamment prêts à engager la concurrence, Dujardin et Cie, et la Thomson-Houston. Espérons que Fives-Lille suivra cet exemple.

Pourquoi nos autres constructeurs ne font-ils pas de même ?

Très certainement parce qu'ils n'ont pas les éléments nécessaires, leur situation étant identique à celle que nous avons subie en électricité jusque dans ces dernières années, pas d'ingénieurs spécialisés, pas d'enseignement spécial, pas de bibliographie pratique.

A l'étranger, où en est-on ?

Les extraits suivants de l'ouvrage dont Dunod publie actuellement la traduction de la troisième édition allemande :

Les turbines à vapeur par Stodola, professeur à l'École Polytechnique de Zurich, répondront mieux que moi.

« Extrait de la Préface : A part l'ouvrage de M. Sosnowski, dans

» lequel la question est surtout étudiée au point de vue historique,
» il n'existe pas en français de traité sur les turbines à vapeur. Les



Ateliers Thomson-Houston. — Groupe turbo-alternateur de 800 kw. (turbine Curtis et alternateur Thomson-Houston).

» quelques monographies parues sur ce sujet ont généralement un
» caractère descriptif ; elles n'abordent qu'incidemment le calcul
» de ces moteurs et laissent entièrement de côté les problèmes de
» résistance des matériaux et d'autre nature que leur construction
» soulève.

» Aussi avons-nous cru utile de publier la traduction de l'ouvrage
» de M. Stodola, *dont trois éditions déjà*, ont consacré la réputa-
» tion dans les pays de langue allemande.

» Extrait du texte : Chapitre V. Étude des systèmes principaux
» de turbines. Après les considérations principales sont décrites les
» turbines : »

De Laval, Seger, Electra, Riedler-Stumpf, A.E.G. de Berlin, Zoelly, Curtis, Rateau, Hamilton-Holzwarth, Parsons, Sulzer, Union, Schulz, Lindmark et Gelpke-Kugel, puis des dispositions récentes, telles :

La turbine Fullagar, celle de Parsons à vitesse réduite et à double sens de rotation, celle de la Société Westinghouse, l'aubage d'Aichele, les turbines Nadrowski, Lilenthal, Zahikjantz, etc., etc.

Cette énumération, dans laquelle on trouve les noms de firmes étrangères les plus réputées, en construction de machines à vapeur les Sulzer, Escher-Wyss et autres ; en constructions électriques l'A. E.G. de Berlin, les Sociétés Union et Electra et autres, complétée par ce que, d'autre part et de bonne source, on assure, que la Société Lahmeyer viendrait d'acheter en tout ou partie les ateliers Escher-Wyss ; que l'A E.G. a une importante part d'intérêts dans les Sociétés Brown-Boveri et Thomson-Houston, permet de se rendre compte de l'importance capitale que les grosses Sociétés étrangères, industrielles et financières, attachent à cette question.

Est-il trop tard pour nos constructeurs ? Je ne le pense pas.

S'ils ne peuvent créer par eux-mêmes et immédiatement un type de turbine, ils n'ont pas à hesiter, qu'ils le prennent à l'étranger, ils n'ont que l'embarras du choix, entre deux maux il faut choisir le moindre.

S'ils ne le font pas de suite, sûrement et prochainement, la lutte

naissante entre les constructeurs français ou établis en France et les étrangers incitera ceux-ci à créer des ateliers là où ils trouveront une main d'œuvre préparée.

Au contraire, si plusieurs de nos constructeurs ont pris position dans cette voie, leur réputation et leur clientèle aidant, la situation sera différente.

Plus ils seront, plus les affaires se maintiendront à notre région et lui conserveront sa prépondérance. Il y a place pour tout le monde, il suffit pour s'en convaincre de se souvenir que la Société Brown, Boveri a fait cette année en turbines, *en neuf mois*, près de **300.000** chevaux et que la Maison Dujardin, malgré sa progression constante, a mis plus de *dix-sept ans* pour réaliser la même puissance en machines à vapeur. D'autres peuvent donc marcher dans cette voie et il le faut, s'ils veulent persister et maintenir son rang et son chiffre d'affaires à notre construction régionale,

Il en est de même pour la construction des chaudières, il faut qu'on admette que les bouilleurs, multi-bouilleurs et semi-tubulaires ont fait leur temps et que d'ici peu les centrales n'en voulant pas, ils n'auront plus que les applications restreintes que l'industrie devra réserver à l'utilisation directe de la vapeur au chauffage.

Si nos constructeurs ne veulent pas comprendre et admettre cette nécessité de se prêter à la demande du jour, dans peu d'années la mécanique et la chaudronnerie régionales seront supplantées à leur tour et les industries qui gravitent autour, telles les fonderies, en souffriront aussi.

Cette appréciation pourrait paraître pessimiste, si elle n'était encore justifiée par la conséquence naturelle du bénéfice que les industries, qui font vivre nos constructeurs, trouveront dans la commande électrique.

Aussi est-il nécessaire, pour compléter ce travail, de donner une méthode de comparaison pratique entre les résultats qu'on peut obtenir avec les commandes mécaniques et électriques, et entre les moyens de production du courant.

Comparaison entre la commande mécanique et électrique des métiers. — Dans la plupart des cas, l'étude raisonnée d'une installation conduira à la commande électrique des métiers. Restera ensuite à déterminer si l'industriel doit ou non produire son courant, en comparant le prix auquel il pourrait le produire tous frais comptés et celui auquel il pourrait l'acheter au compteur. On doit considérer que dans ce dernier cas il pourra affecter tout son capital au matériel producteur, au lieu d'en attribuer une grosse partie au matériel générant le courant.

Pour élucider ces points il y a lieu d'examiner de prime abord comment on peut évaluer les avantages de la commande électrique sur la commande mécanique.

La simplicité de la commande électrique, la facilité des moyens d'accouplement direct, l'économie d'installation, la suppression des organes dangereux pour le personnel, délicats ou coûteux comme entretien, sont suffisamment reconnus partout pour qu'il soit inutile de revenir sur ce sujet.

Au contraire, il est nécessaire d'exposer les raisons qui doivent militer au point de vue économique en faveur de la commande électrique sur la commande mécanique, et dans ce cas quelle nature de matériel doit être préféré industriellement.

Ces raisons sont d'ordres divers et peuvent être divisées comme suit :

1° La comparaison entre les coefficients de rendement des moyens de transmission mécaniques et électriques.

2° Le coefficient d'utilisation du matériel producteur.

3° Le coefficient de surproduction, d'économie de main d'œuvre et d'amélioration de produit que peut procurer la commande électrique.

Le prix du courant étant indépendant de ces considérations, nous l'examinerons en dernier lieu.

1° *Coefficient de rendement des moyens de transmission.* — Le coefficient de rendement des moyens de transmission est le

rapport entre l'énergie effectivement dépensée sur l'arbre d'un métier pour l'actionner et celle effectivement prélevée sur l'arbre de la machine pour la produire.

Avec la commande mécanique cette dernière valeur sera d'autant plus élevée que la distance entre le point de production de la force et le point de consommation sera plus grande et que le nombre de renvois et de transmissions sera plus important.

On conçoit sans plus ample explication que, dans une usine et pour des métiers semblables, ceux qui seront le plus éloignés de la machine consommeront plus de force totale sur cette machine que ceux qui en sont rapprochés puisque les pertes dans les organes intermédiaires seront plus grandes. En dehors de la perte par inertie des masses, frottement des arbres et coussinets, etc. à vide, on peut évaluer que la perte d'énergie due au glissement des courroies est égale en $^0/_0$ à la réduction de vitesse constatée en $^0/_0$.

Par exemple une transmission attaquée par câbles ou courroie, tourne sans charge à 200 tours par minute pour 200 tours à la transmission d'attaque, si en charge elle ne tourne plus qu'à 196 tours l'attaque conservant la même vitesse, la perte d'énergie par glissement étant égale à la réduction de vitesse est de 2 $^0/_0$.

Les mémorables essais de câbles et courroies faits par la Société Industrielle, chez MM. Dujardin et Cie en 1894 ont montré que dans les conditions les plus parfaites d'essai avec 3/4 de charge, le glissement de la commande par courroie était d'environ 1 $^0/_0$ et celle par câble de 0,33.

En industrie, ces conditions ne sont jamais réalisées et chaque fois qu'on a pu faire des mesures, on a déterminé que la perte d'énergie pour chaque commande par câble ou par courroie n'était pas inférieure à 2 ou 2 1/2 $^0/_0$ de la force transmise, et qu'en cas de surcharge ces valeurs étaient souvent doublées.

On comprend dès lors que lorsqu'on prend des diagrammes sur une machine à vapeur pour déterminer les pertes par les transmissions à vide, les résultats obtenus ne donnent qu'une partie de la perte réelle.

Ils doivent être augmentés d'abord, de la perte par glissement des courroies ou coincement des câbles et ensuite du surcroît de freinte occasionnée dans les transmissions par les frottements supplémentaires, les flexions, torsions, etc. ; toutes valeurs qui croissent considérablement quand il y a surcharge.

Ces raisons expliquent suffisamment l'économie surprenante qu'on a constatée dans la commande électrique directe, quand on a eu supprimé tous ces efforts parasitaires.

Lorsqu'on a cherché à déterminer ces différentes valeurs et à les additionner, on est arrivé à des coefficients de rendement très faibles dans certains cas et qui oscillent entre :

65 à 50 % pour les filatures,

45 à 25 % pour les tissage, imprimerie, scierie, papeterie, teinturerie, atelier de construction, etc.

Sans m'appesantir plus longtemps sur ce point, on peut déduire immédiatement que la commande électrique pouvant toujours assurer un rendement supérieur à 70 % est plus particulièrement indiquée dans les industries où le coefficient de rendement des transmissions est le plus faible, et qu'elle y peut procurer une notable économie de force.

2° *Coefficient d'utilisation du matériel.* — Le coefficient d'utilisation du matériel est le rapport du temps de marche productive du métier comparé au temps de marche de l'établissement. On se leurre généralement sur cette valeur, et l'adjonction de compte-tours sur quelques machines d'un établissement permet de s'en rendre compte.

Par exemple en imprimerie, même dans les établissements ayant à faire de longs tirages, la préparation de la presse, la mise en train, les nettoyages réduisent le temps de production des machines à moins de 1/3 du temps de marche de l'atelier.

Et seulement dans les industries où les métiers peuvent être alimentés à continu, le coefficient peut s'élever à 80 %, difficilement à 90 %.

On voit de suite le bénéfice que peut procurer la commande électrique individuelle partout où le coefficient d'utilisation est peu élevé, puisque dès que le moteur électrique est arrêté il cesse de consommer, au contraire de la commande mécanique où le cortège des transmissions maintient la freinte même à l'arrêt.

A plus forte raison la commande électrique individuelle s'impose, quand les coefficients de rendement et les coefficients d'utilisation sont tous les deux très faibles par exemple dans les imprimeries, dans les tissages de beaux articles, avec Jacquard compliqué, sur les grosses machines-outils, etc.

Au contraire dans un tissage avec métiers automatiques ou métiers simples, j'adopterais la commande par petits groupes, de six à dix métiers, avec la plus courte transmisssion possible attaquée par un moteur électrique.

De même pour une série de tours petits et moyens.

Dans le premier cas pour l'imprimerie et les grosses machines-outils à cause des variations de vitesses demandées le moteur à courant continu s'impose.

Pour le tissage à Jacquard si les variations de vitesse ne procurent pas d'avantage, on peut prendre pour la commande individuelle ou le moteur à courant continu ou le moteur triphasé à suspension élastique.

Dans le deuxième cas la commande de la transmission n'impliquant aucune variation de vitesse et la puissance du moteur permettant d'avoir un bon rendement, on peut s'arrêter au moteur triphasé.

Il n'y a pas lieu de multiplier ces exemples qui seraient sans intérêt immédiat pour ma démonstration et je passe au troisième point le plus important.

3° *Coefficient de surproduction*, d'économie de main-d'œuvre et d'amélioration de produit que peut procurer la commande électrique.

Pour le rendement tangible je vais donner deux exemples, un en imprimerie et un en filature.

En imprimerie la mise en train et l'exécution de travaux de natures

différentes sur une même machine nécessitent des vitesses variables, difficilement réalisées lors de la commande par transmission. Dans les établissements les mieux dirigés, ce besoin est résolu au moyen de cônes à 2 ou 3 gradins permettant d'atteindre 2 ou 3 vitesses de régimes auxquelles le conducteur règle sa machine, suivant les travaux.

Pour la mise en train, le margeur est au volant et tourne à la main, quant avec la commande électrique le conducteur isolément peut, à volonté, faire varier la position de sa planche avec la même facilité.

Puis pour le tirage, la marche est réglée sur la vitesse la mieux appropriée au travail à exécuter.

L'exemple suivant est pris dans une des rares imprimeries, où les presses typo et litho étaient commandées par cônes à 3 gradins, et dont la double raisin typo était réglée pour donner 600-900 ou 1.200 feuilles à l'heure.

Pour un travail déterminé pour lequel on marchait difficilement avec régularité à 900 à l'heure avec commande mécanique, on put, après adaptation de la commande électrique, faire le tirage à 1.080 à l'heure, soit 20 % de surproduction.

En outre, devant la régularité de marche obtenue, les facilités de mise en train et d'arrêt réalisées avec un seul appareil, assurant aussi le freinage électrique, on a accéléré les vitesses habituelles des machines et supprimé les freins mécaniques.

Cette presse qui, mécaniquement, avait trois vitesses 600, 900 et 1.200 feuilles à l'heure, en a sept électriquement 720, 840, 960, 1.080, 1.200, 1.340, 1.500.

Toutes les autres ont été modifiées dans les mêmes conditions et sont susceptibles de faire des travaux qu'on n'y aurait pas abordé antérieurement.

Une nouvelle presse litho grande vitesse qu'on installe comportera 14 vitesses entre 500 et 1.300 feuilles à l'heure, sans plus de complication et avec le meilleur rendement.

Cet atelier comprend 11 moteurs à courant continu de 2 chevaux

à vitesse réduite, tous semblables, à pièces interchangeables, et deux de 3 chevaux.

Il possède ainsi tous les avantages qu'on peut tirer de la commande électrique, est relié au secteur et consomme très régulièrement chaque mois 1.100 k. w.

Pour pouvoir parer aux moments de marche simultanée de toutes les machines, il aurait été nécessaire, avec transmissions, de monter un moteur de 25 chevaux et, étant donné le coefficient de rendement en imprimerie, même avec moteur à gaz pauvre, le rendement final ont été moins bon, que celui qu'on a obtenu avec le secteur.

Mais ce qu'il y a surtout à retenir c'est que le coefficient de surproduction représente dans cet atelier sur l'ensemble des machines une moyenne de plus de 13 %, pour une même main d'œuvre et les mêmes intérêts et amortissement de capital, que si l'on avait adopté la commande mécanique.

Comparons le résultat obtenu dans cet atelier avec la situation d'un autre de même importance où l'on n'a pas voulu croire aux avantages que la commande individuelle des métiers présente dans ce cas, et où l'on a simplement remplacé la machine à vapeur par des moteurs électriques commandant les transmissions. Celui-ci ne possède aucun des avantages du premier, n'a pas le bénéfice de sa surproduction et consomme presqu'exactement le double de courant.

Il ne me semble pas nécessaire d'insister pour tirer une conclusion, qui peut d'ailleurs s'appliquer à toutes les autres industries ayant des machines nécessitant des vitesses variables.

Passons à l'exemple en filature avec métiers continus à retordre ring.

La Société Brown, Boveri et Cie expose très nettement les avantages que la commande électrique raisonnée procure ici, dans une notice intitulée :

Application de la commande électrique aux continus à retordre ring.

La lecture en est recommandable à tous les filateurs, que cette question intéresse, en faisant toutefois cette réserve, que tous les

avantages attribués au moteur monophasé série, existent également avec le moteur à courant continu compound, mais non pas avec le moteur triphasé qui n'est utilisable que pour vitesse fixe.

En résumé, il résulte de ces essais et de la comparaison faite entre un métier commandé par un moteur à vitesse constante (650 tours) et un semblable commandé par un moteur à vitesse variable, travaillant la même matière, que la supériorité a toujours été en faveur du métier actionné à vitesse variable.

Des essais répétés démontrèrent que les ruptures n'étaient pas plus fréquentes, que la qualité du fil restait sensiblement la même, tandis que l'enroulement se faisait un peu plus serré, ce qui est, d'ailleurs, une qualité appréciée du filateur.

Enfin, la période de filage fut déterminée de la façon suivante :

	Tours par minute.	Durée.
Démarrage	0 à 550 tours	3 à 5 secondes.
Vitesse de début . . .	550 »	2 minutes.
Période de travail. . .	785 »	10 à 12 »
Décroissement	600 à 650 »	2 »
Arrêt	600 à 0 »	5 secondes.

Elle montre que pendant 10 à 12 minutes sur 14 à 16 minutes de fonctionnement, la vitesse du métier est accrue de 20 % sur la marche ordinaire, non seulement sans casse supplémentaire, mais encore avec avantage sur l'enroulement.

La commande d'une salle de continus par un seul moteur ou la commande de chaque métier par un moteur à courant triphasé serait donc une erreur, puisqu'elle ne permettrait pas de profiter de cet accroissement de production.

Ces exemples précisent l'importance de ce dernier coefficient qui est généralement ignoré et montrent la nécessité de le faire entrer en ligne du compte dans l'étude qui actuellement doit précéder toute l'installation ou transformation industrielle. La détermination et la comparaison des coefficients qui viennent d'être analysés constituent une méthode simple et pratique qui permet de trouver de façon logique si l'on a ou non intérêt à adopter la commande électrique.

Ces coefficients pourront être facilement déterminés par des essais faciles à effectuer dans les établissements à transformer. Dans ceux à créer, il faudra nécessairement accorder quelque créance aux résultats provenant d'applications similaires.

Du matériel électrique à employer. — On ne peut prendre comme base de matériel à employer un système invariable, seule l'étude de l'application à effectuer doit indiquer la nature du moteur à employer.

Si l'on achète du courant à un secteur distribuant du courant triphasé, il peut paraître plus logique d'employer des moteurs de ce système, mais comme dans l'état actuel des choses le moteur à courant continu seul se prête réellement bien aux commandes devant réaliser et des efforts et des vitesses variables, il peut être préférable de l'employer en usant d'un convertisseur de courant.

De même dans certains cas, l'utilisation du moteur monophasé série qui peut s'installer directement sur une des phases de la distribution triphasée, sans convertisseur, peut être plus intéressante.

Aussi, dans tous les cas, les facteurs militant en faveur de l'un ou l'autre système, ou de leur conjugaison puisque l'on dispose de tous les moyens de la faire, sont fixés avant toute autre considération par la nature et les nécessités des organes à commander.

La nature de l'usine génératrice n'a donc qu'une importance secondaire dans cette détermination, et suivant les cas, il peut être préférable qu'elle soit exclusivement affectée au service envisagé, ou qu'elle en soit entièrement distincte

Nous voici donc à même de déterminer pour une industrie donnée, si on doit adopter la commande électrique et dans le cas affirmatif comment doit se faire le choix du matériel moteur.

Génération du courant. — Cette étude faite, la commande électrique étant décidée, comment alimentera-t-on l'établissement envisagé ?

Nous voici revenu au problème posé, comparer le prix auquel

l'industriel pourrait produire le kilowatt, tous frais comptés, à celui auquel il pourrait l'acheter au compteur, en considérant dans ce dernier cas l'augmentation du matériel productif qu'on peut acquérir avec le capital qu'on affecterait dans le premier cas à l'usine productrice de courant.

C'est ici qu'on peut envisager les conditions différentes dans lesquelles l'industriel peut se trouver en ce qui concerne cette génération du courant.

Trois cas se présentent :

1° La création d'une usine nouvelle ;

2° La nécessité de remplacer une unité existante trop faible, ancienne ou dispendieuse.

3° La force motrice est suffisante et produite par des machines modernes et économiques.

Pour le premier cas la solution est simple, puisqu'elle consiste à comparer deux prix de revient du kw., et deux résultats d'affectation du capital à engager.

Dans cet examen le point délicat est la détermination du prix de revient du kw. produit par l'industriel, prix qu'on a toujours tendance à établir très bas, ce qui conduit à de fréquentes erreurs. J'ajouterai qu'à mon avis, à l'exception des industries dont les unités motrices sont très importantes et susceptibles d'avoir un coefficient d'utilisation très élevé, c'est-à-dire de grosses machines marchant toujours ou presque toujours en charge, et ce sont les moins nombreuses, les autres ne me paraissent pas pouvoir produire leur énergie au prix auquel les centrales pourront la leur vendre.

Pour le deuxième cas, si la machine est hors d'usage ou dispendieuse, il restera très probablement tout une partie de matériel amorti, générateurs, cheminée, forage, etc., qui pourront intervenir dans le calcul et atténuer l'avantage de la centrale. Mais ici, comme dans tous les autres cas, le coefficient d'utilisation du matériel force motrice doit intervenir, pour une part, qui deviendra d'autant plus importante que la législation réduira la durée du travail.

Si la machine est seulement trop faible, et si le matériel moteur

est en partie ou en totalité amorti, la situation peut actuellement être tout en faveur de la production de l'énergie par l'industriel, les usines centrales ayant encore tout à amortir.

Dans ce cas, le plus souvent, la substitution de la commande électrique à la commande mécanique relèvera suffisamment le coefficient de rendement pour ramener la machine à des conditions normales d'utilisation.

Si l'on doutait d'obtenir entièrement ce résultat par ce seul moyen, on pourrait y parfaire en accélérant un peu la vitesse du moteur, ce qui ne présenterait aucune difficulté pour la commande de dynamos.

Dans certaines industries, où la commande individuelle des métiers n'est pas pratiquement résolue électriquement, et où par suite, on est obligé de conserver une partie des transmissions, il peut ne pas y avoir grand intérêt à remplacer la commande mécanique, là où son rendement atteindrait 70 % puisque la commande électrique ne permet pas, lors d'attaque directe, de dépasser 75 et 78 % génératrices comprises.

On se bornerait alors à commander électriquement les parties de l'établissement dont le coefficient de rendement est le plus faible.

Mais il faut avouer que contrairement à ce que l'on croit généralement, il y a peu d'industries où le coefficient de rendement soit susceptible d'atteindre 70 % avec commande mécanique. La filature à renvideurs, à étages, est considérée à juste raison comme le genre d'industrie où ce coefficient est le plus élevé, or, l'exemple suivant montre le maximum qu'on peut obtenir dans le cas le plus favorable.

Dans une filature moderne, dont chaque étage est commandé directement par câbles du volant d'une machine à vapeur du type le plus récent et de 500 chevaux, les diagrammes relevés indiquent :

145 chevaux à vide pour la machine et les transmissions et 460 chevaux en charge régulière, soit un rendement de 66,3 %.

Il y a lieu de tenir compte de la puissance absorbée par la machine elle-même à vide, de même que de la perte supplémentaire d'énergie que les transmissions absorbent en charge par glissement des câbles et courroies, par frottements supplémentaires, efforts de torsion,

flexion, etc., qui équilibrent largement le travail intérieur de la machine à vide.

On peut donc conclure que le maximum qu'on puisse espérer comme rendement de transmissions mécaniques est 66,3 % depuis le volant de la machine jusque sur l'arbre du métier. Quand la transmission électrique donne dans les mêmes conditions de détermination, c'est-à-dire depuis la source d'énergie jusque sur l'arbre du métier, un rendement qui peut varier suivant la puissance des moteurs entre 85 et 90 %, perte en ligne comptée, le rendement des génératrices n'intervenant pas ici.

Le dernier cas envisagé, celui d'une machine à vapeur moderne et économique existante, est soumis aux mêmes observations que le précédent. La raison d'être de sa conservation dépendra exclusivement du prix auquel on pourra produire le courant au kw.

Mais on le voit, qu'on puisse tirer parti du matériel existant, ou qu'on soit conduit à se lier à un secteur, les installations de générateurs et de machines à vapeur se raréfieront dans tous les cas et la disette viendra dans nos ateliers, s'ils n'ont pas en compensation à exécuter, les uns des générateurs, les autres des turbines, pour les grandes usines centrales.

Puissance effective utile et puissance indiquée. — Ceci posé, comment doit-on comparer l'énergie offerte par les usines centrales, à la force motrice produite par les industriels.

A mon sens, c'est une erreur de prendre comme terme de comparaison le cheval indiqué. L'industriel doit comprendre, que le jour où il adoptera la commande électrique, il devra abandonner tout ce qu'il sera possible du cortège de transmissions, qui accompagne sa machine à vapeur, et que la puissance effectivement utile sur ses métiers sera toute différente de celle qu'indique sa machine, quand elle attaque les transmissions.

La puissance, sur laquelle il doit tabler en kw., est donc celle qui sera réellement à appliquer, aux points où il pourra installer les moteurs, et non celle indiquée par sa machine. La différence, qui

peut en résulter, est dépendante du coefficient de rendement de ses transmissions et peut atteindre de 15 à 60 % de la puissance développée par la machine.

Quoiqu'il en soit, les moyens, dont disposent les industriels, les incitent à compter en cheval-an, et en général, non pas sur la puissance effectivement nécessaire aux métiers, ni même sur celle développée par la machine, mais sur sa puissance nominale de vente. Et cela explique la façon de compter d'un industriel possédant une machine de 1.000 chevaux et disant : « ma force motrice me coûte 45.000 fr. par an, donc le cheval-heure me revient à 0 fr. 015 et le kw. à $0.015 \times 1{,}35 = 0$ fr. 02.

En réalité, industriellement pour 3.000 heures de marche annuelle, avec des machines de 500 à 1.000 chevaux, le cheval-an reste plus voisin de 120 fr. que de 100, et comme c'est en cheval indiqué, quand ce n'est pas en cheval de puissance nominale du moteur, si l'on veut le ramener, d'abord en cheval effectif, puis en kw.-an, on doit compter avec un prix moyen de 110 fr. pour le cheval-an, plus 10 fr. pour l'intérêt et l'amortissement du capital nécessaire à l'acquisition du matériel électrique générateur, qu'on devrait établir pour produire le courant.

Si l'on admet pour la machine à vapeur et la dynamo un rendement de 0,9 le prix du kw.-an ressortira à :

$$\frac{120 \times 1{,}35}{0{,}9 \times 0{,}9} = 200 \text{ fr.}$$

Mais, pour déterminer le prix du kilowatt-heure, il y a encore à faire intervenir le coefficient d'utilisation du matériel, qui dans le cas le plus avantageux, en filature ne dépasse pas 80 % ; en fait :

Le kw. ressortirait donc industriellement, dans le cas le plus favorable à $\frac{200}{0\ 8 \times 3.000} = 0$ fr. 083 pour des unités de 500 à 1.000 chevaux et dans les meilleures conditions d'utilisation du matériel.

On cite bien une filature avec moteur de 500 chevaux, dans laquelle la machine serait toujours en pleine charge et où le cheval-an coûterait 90 fr.; mais cette exception ne fait que confirmer la règle et montre que le prix moyen de 110 fr. est très acceptable, pour les filatures.

En tissage, ateliers de constructions et industries diverses où le coefficient du matériel est moins grand et où par suite la machine est de puissance plus grande que celle moyenne de marche, pour parer aux efforts des moments maximum, éclairage compris, on arrive entre 10 et 12 centimes du kw avec grosses machines, et dès que les puissances diminuent les prix s'élèvent rapidement jusqu'à 0.15 et 0.20 le kw quand ce n'est plus.

Voila donc très approximativement les valeurs entre lesquelles on peut établir la correspondance du kw au cheval-an, ils sont loin des 2 et 3 centimes dont on a parlé.

Quant à l'utilisation du courant, si l'on se bornait au système qui consiste à substituer un ou deux moteurs électriques au moteur à vapeur, l'intérêt de ce changement ne serait pas justifié.

Au contraire, si l'on veut envisager à leur réelle valeur les coefficients de rendement des transmissions et d'utilisation du matériel, ainsi que celui de surproduction dans le cas de commande individuelle, on se rendra compte qu'on peut économiser une notable partie de puissance variable suivant les cas de 10 jusque 60 %.

Si l'on veut compter ainsi, on comprendra que le prix du cheval-an réalisé par l'industriel n'est plus seul à intervenir, puisque c'est avec l'*énergie utile effectivement consommée* par les moteurs électriques que l'on calculera, et non avec *celle que produisait* la machine.

Or, si par des moyens qui se perfectionneront de plus en plus, on peut réduire la consommation d'énergie, on a incontestablement intérêt à calculer et à payer en kw consommés et non en cheval-an indiqués.

Courant acheté aux centrales. — J'ajouterai qu'on pourrait même avoir intérêt à acheter le courant aux centrales plus cher qu'au prix de revient industriel qui pourrait découler du calcul, étant donné les avantages inappréciables que procurent, et la suppression d'une machinerie spéciale et la sécurité de fonctionnement donnée par la commande électrique divisée sur secteur.

Les éléments et coefficients variables qui peuvent influencer la détermination du prix de la force motrice nouvelle nécessitent donc qu'une sérieuse étude soit faite pour chaque cas et que son résultat soit la cause déterminante et non pas seulement le prix du kw.

Mais dans tous les cas où il sera décidé de se relier à un secteur, c'est au kw au compteur qu'il faut traiter, avec ce tarif les industriels paieront ce qu'ils consommeront, mais pourront apporter chez eux, à leur profit, les améliorations que l'expérience leur suggérera, ce qui n'est pas avec un traité basé sur la puissance antérieure en cheval-an.

Les tarifs à décroissance progressive du prix du kw au fur et à mesure de l'augmentation de la puissance et du temps d'utilisation, sont donc les plus rationnels, puisqu'ils rendent solidaires les intérêts des consommateurs et ceux des producteurs.

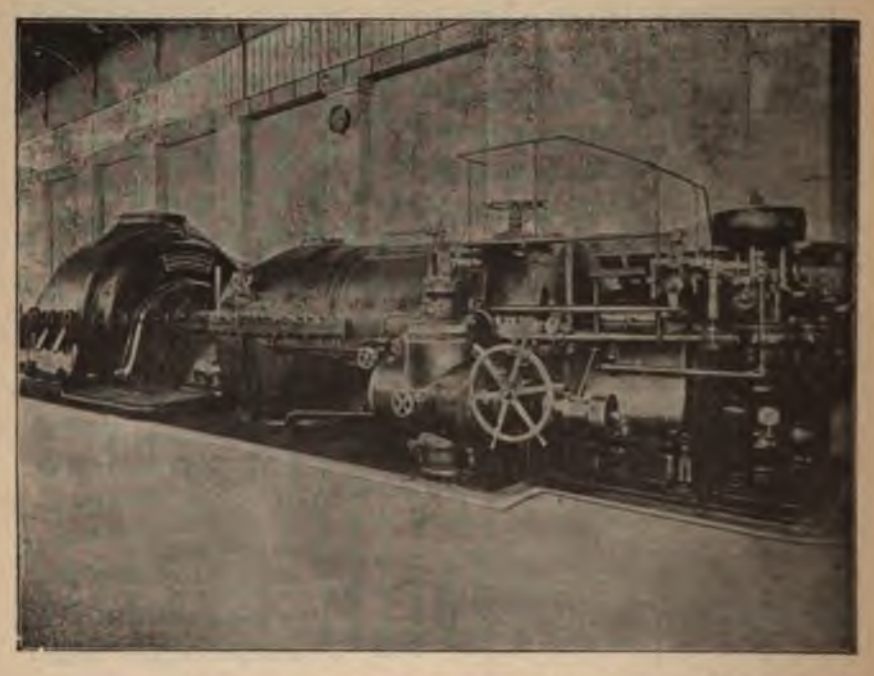
Les moyens de production des centrales. — Toutes les centrales peuvent être considérées comme ayant des moyens analogues de production et de valeur économique égale, mais indiscutablement plus avantageux que ceux industriels, tant comme frais unitaires d'établissement que d'exploitation.

Le seul facteur qui puisse favoriser réellement l'une ou l'autre, est le coefficient d'utilisation du matériel. Leurs efforts doivent donc tendre à l'élever le plus possible, en pratiquant s'il est nécessaire des prix spéciaux pour les consommateurs dont le temps de marche est le plus long.

Pour bien apprécier la situation des usines centrales par rapport à celle des industriels, il faut qu'on considère que le matériel dont elles disposent présente de notables avantages que l'industriel ne

peut pas pratiquement appliquer aux forces relativement faibles qu'il possède, et que ce matériel peut avoir un coefficient d'utilisation que ne peuvent atteindre les industries en général.

Ce matériel est en effet moins dispendieux d'acquisition (par unité de puissance) par sa nature et son importance qui fréquemment atteint jusque 10.000 ch. par élément.



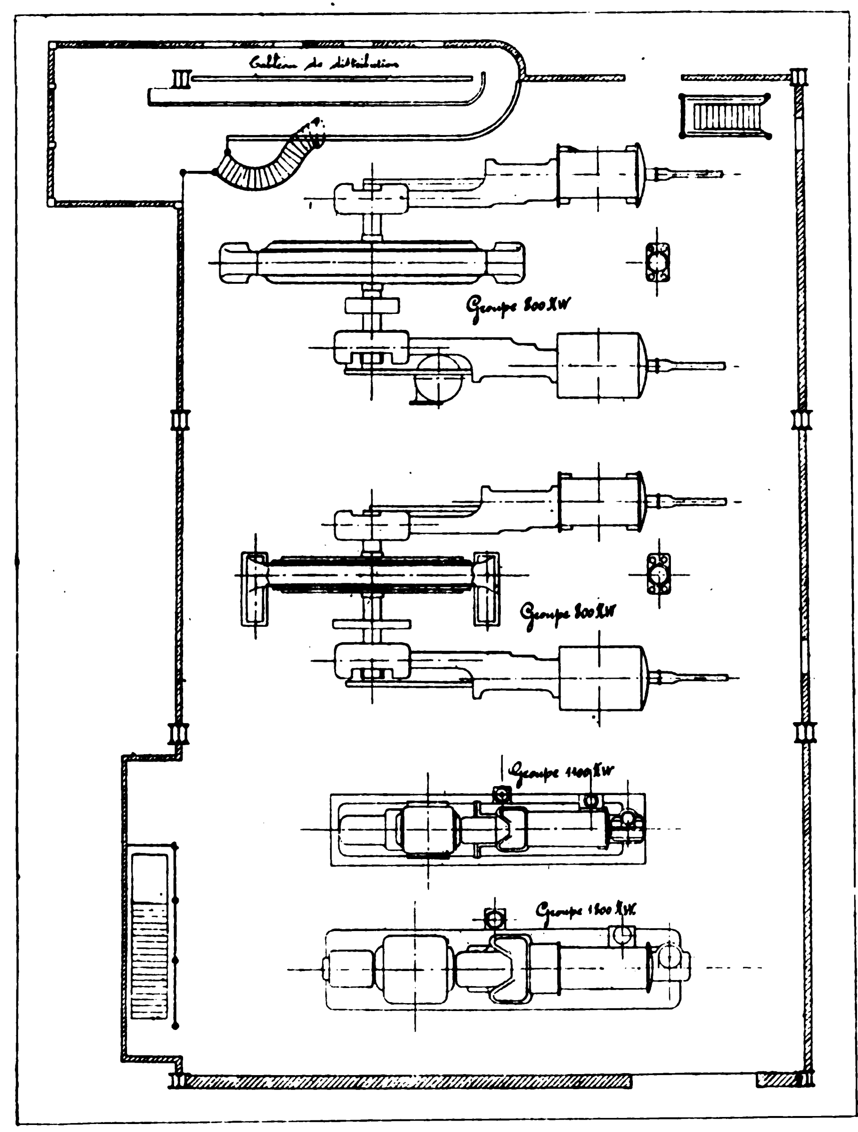
Brown, Boveri et Cie, — Groupe turbo-alternateur de 6.000 kw. de l'usine St-Denis

Dans les unités importantes turbo-alternateur, le prix par kw installé ne dépasse pas celui de la machine à vapeur industrielle en cheval indiqué.

Ses dimensions et sa disposition nécessitent moins de frais d'installation, de fondations et de salle de machines.

La figure ci-après montre que deux groupes turbo-alternateurs

de 1.100 et 1.800 kw. n'occupent pas plus de place qu'un groupe électrogène avec moteur à vapeur de 800 kw.



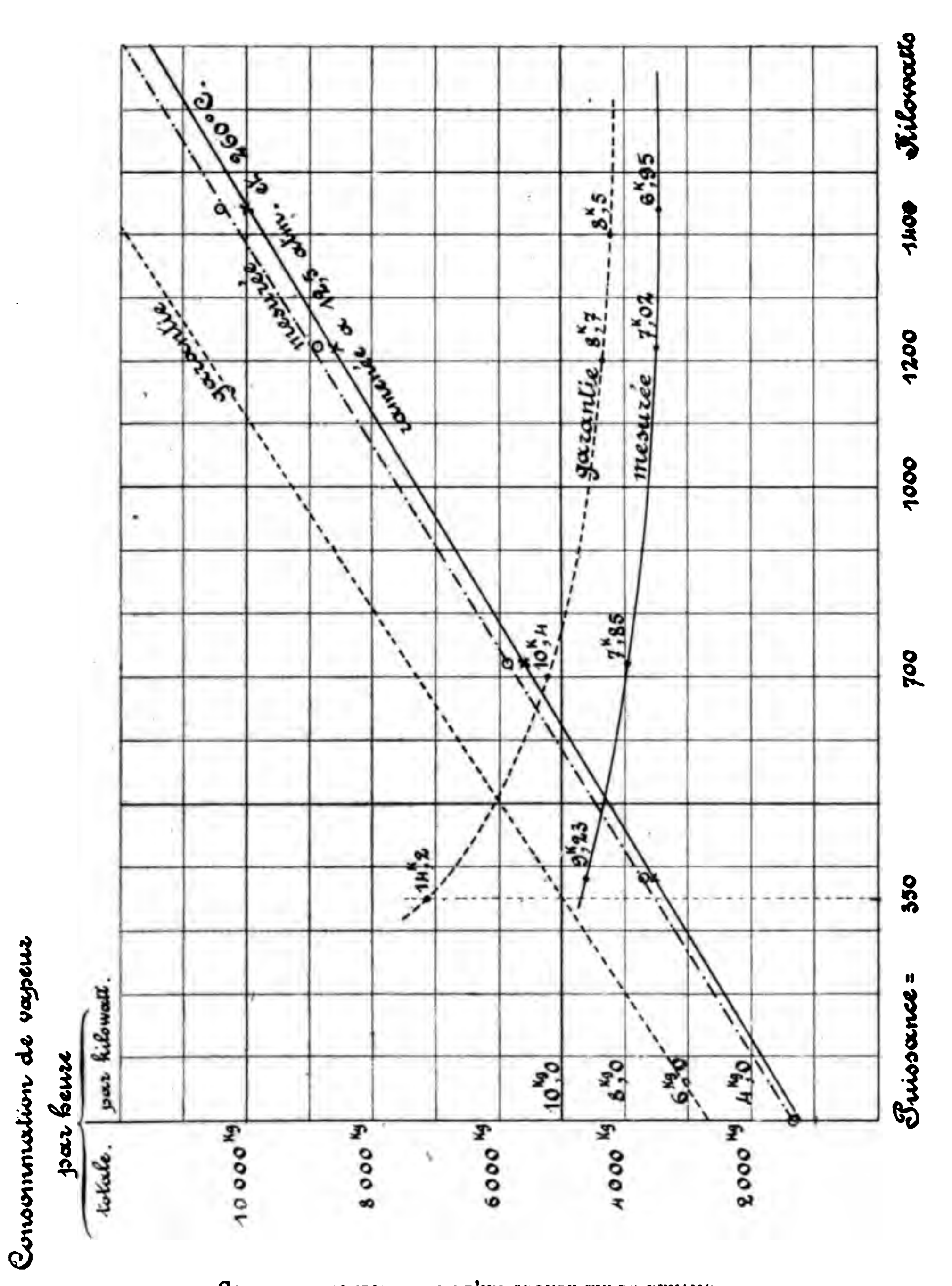
Plan d'encombrement comparatif de groupes électrogènes avec machines à vapeur et avec turbines.

Le personnel nécessaire est réduit au minimum, du fait d'unités considérables et des moyens automatiques d'alimentation en eau et en charbon, et d'extraction des résidus.



Vue d'une des salles de chaudières de l'usine St-Denis à alimentation automatique d'eau et de charbon et extraction automatique des cendres et machefers (1).

(1) Cette figure est extraite de la *Revue Electrique* du 15 janvier 1906. — Gauthier-Villars, éditeurs.



COURBE DE CONSOMMATION D'UN GROUPE TURBO-DYNAMO
BROWN, BOVERI ET Cie DE 1.500 KW.

La première partie de l'usine de St-Denis comprenait un personnel de 23 hommes pour 40.000 ch. Pour une puissance équivalente, combien en faut-il industriellement ?

Enfin, le rendement utile de tous les organes concourant à la production de l'énergie est notablement accru par la puissance des unités, leur nature et l'automaticité.

Dans ces conditions on comprend qu'à coefficient d'utilisation égal du matériel, le rendement économique d'une usine centrale actuelle soit bien supérieur à celui d'un établissement industriel, et que le prix de revient unitaire de son produit le kw soit notablement plus réduit que celui qu'on peut obtenir dans les conditions ordinaires de production.

A plus forte raison, si son coefficient d'utilisation de matériel dépasse le plus élevé qu'on atteigne en industrie de jour ; ce coefficient étant le facteur le plus important dans le compte exploitation.

A cet égard, il n'y a aucun doute non plus, le coefficient du matériel moteur, c'est-à-dire le rapport entre : d'une part, le produit du nombre d'heures annuel, par la puissance nominale des unités installées :

$$(8760 \times p)$$

et d'autre part, le produit du nombre d'heures de marche par la moyenne horaire de puissance effectivement produite, ne dépasse pas pour 3000 heures iudustrielles :

25 à 30 % en filature (l'utilisation absolue pour 3000 heures est de 34 %).

Dans les tissages et nombre d'autres industries on atteint péniblement 20 %, le plus souvent on ne dépasse pas 15 %.

Au contraire, les usines centrales, avec groupes de puissances étagées, qui alimentent de la traction, du transport de force et de l'éclairage atteignent et dépassent 50 %.

Celles ne faisant que du transport et de l'éclairage ne peuvent guère dépasser 25 à 30 %, et se trouvent par suite dans des conditions moins favorables que les précédentes.

Au contraire, celles ne faisant que de l'éclairage et de petits transports de force, atteignent à peine 10 %.

Si les usines centrales comptaient sans ce facteur, c'est-à-dire comme l'industriel qui calculerait avec la puissance nominale de sa machine et avec toute la durée de travail de son établissement, elles pourraient avec les grosses unités produire le kw. à environ 2 centimes 5, soit moins de la moitié du prix que l'industriel obtiendrait.

Mais comme pour assurer des services sans arrêt, elles doivent prévoir des unités de réserve, établir des canalisations multiples, précautions qu'on ne prend pas industriellement, et qu'elles doivent amortir leur matériel, assurer son entretien et trouver aussi un bénéfice, ces facteurs entrent pour la plus grosse part dans leur prix de revient.

Ils réduisent par suite la différence initiale entre leur prix de revient du kw. et celui industriel ; mais il n'est pas douteux que dans un avenir prochain elles atteindront une importance telle qu'elles pourront distribuer assez avantageusement pour que la plupart des usines aient intérêt à s'y relier.

Ce n'est qu'après avoir analysé ces différents points qu'on comprend que des Sociétés, qui sembleraient avoir intérêt, à cause même de l'importance de leur consommation d'énergie, à être leurs propres producteurs, se soient reliées à un secteur.

Elles ont dû reconnaître, ou qu'elles ne pourraient produire à un prix inférieur, ou que la différence était assez faible pour qu'elles aient intérêt à affecter leurs capitaux au matériel producteur et non au matériel moteur.

Ce sont certainement des considérations de cet ordre, qui ont décidé la Compagnie Nouvelle des Tramways de Roubaix et de Tourcoing à traiter avec le Central Electrique sur la base de 0.10 le kw., avec tarif d'ailleurs très décroissant.

Ce doit être une raison semblable qui a déterminé les Chemins de fer de l'État Belge à ne pas utiliser les superbes groupes électrogènes

de 600 chevaux, avec machines à vapeur, présentés à l'exposition de Liège et à se relier au secteur de la Centrale de Sclessin.

La Compagnie des Tramways de Lille qui possède une installation moderne et perfectionnée de groupes électrogènes, machines à vapeur, ne monterait pas un groupe turbine de 6.500 chevaux, si elle n'avait un réel avantage à l'employer.

Les Compagnies houillères n'édifieraient pas non plus les centrales en cours avec de grosses unités, si des unités divisées assuraient la même économie.

Pour la même raison, la Société Lilloise ne monterait pas un groupe de 5.000 kw à côté de ses groupes de 1.800, et le Central un de 7.500 kw, la plus grosse unité du continent.

Ces exemples n'ont pas besoin d'être multipliés, pourquoi ce qui est de règle pour toutes les usines productrices d'énergie, ne s'appliquerait-il pas, à plus forte raison, à la division extrême des machines industrielles ?

Je ne m'étendrai donc pas plus sur ce sujet que j'ai assez détaillé pour tirer les conclusions des points principaux de cette étude.

CONCLUSIONS :

Si nous voulons mettre nos industries à même de résister à l'envahissement de notre marché par l'étranger, il faut immédiatement :

1° Provoquer le perfectionnement et la spécialisation de l'enseignement technique de nos ingénieurs et obtenir pour eux et pour nos futurs contremaîtres et ouvriers un enseignement professionnel gradué et profitable ;

2° Inviter nos constructeurs à s'attacher de suite à l'exécution des turbines à vapeur, nos chaudronniers à celle des générateurs à tubes d'eau ; attirer et favoriser dans notre région la construction électrique qui y est insuffisamment représentée ;

3° Faire comprendre aux industriels, que l'étranger nous

devance et qu'ils ont un intérêt primordial à étudier et à appliquer de façon raisonnée la commande électrique et à favoriser les constructeurs régionaux.

La Société Industrielle est mieux qualifiée que toute autre pour aborder ces importantes questions.

Et c'est parce que je suis également convaincu que sa sollicitude et son influence s'étendent à toutes les branches de l'activité industrielle et économique de notre région, que j'émets avec confiance le vœu, qu'une commission soit nommée pour rechercher les voies et moyens de faire aboutir les réformes qu'impose la situation que vous avez bien voulu me permettre d'exposer.

LA FABRICATION DE LA CÉRUSE

PAR LE PROCÉDÉ DU PROFESSEUR BISHOF

Par V. BOULEZ.

Au moment où la céruse émeut vivement l'opinion publique, il me paraît opportun de vous entretenir d'un procédé de fabrication hautement intéressant, parce que, s'il tient les promesses qu'il semble contenir, il aura réalisé un progrès capable de tranquilliser cette opinion publique, puisque la salubrité de cette industrie ne laissera plus rien à désirer, et qu'en outre, il aura accompli un progrès industriel et technique notable sur tous les procédés actuellement en usage.

Ce serait, en effet, le premier procédé véritablement industriel, dont les produits toujours semblables pourraient rivaliser avec la céruse dite hollandaise, dont le mode d'obtention a le tort, le produit lui-même étant irréprochable, d'être empirique et d'être trop manuel.

Au contraire, le procédé du professeur Bishof d'Edimbourg est très scientifique et toutes les réactions se passent suivant une volonté déterminée, mécaniquement depuis le commencement jusqu'à la fin dans un espace de temps de 48 heures.

Quel sera cependant l'avenir économique de ce procédé, c'est ce que l'expérience apprendra.

Car, si le processus hollandais est très lent, plusieurs semaines de durée, il est très simple et l'outillage peu compliqué, n'exige pas une grande mise de fonds. Il n'y a que le plomb qui soit une immobilisation de capitaux sérieuse, mais ce n'est qu'une immobilisation temporaire. Tandis qu'il paraît que l'installation d'une manufacture d'après le procédé Bishof nécessite des capitaux considérables.

L'avenir démontrera aussi si dans ce nouveau procédé la céruse hollandaise a un concurrent économique redoutable, capable de fournir à meilleur marché, ou s'il n'est qu'un nouveau mode de fabrication d'un produit semblable, aussi parfait.

Ce procédé est basé sur la transformation du plomb en oxyde de plomb, celui-ci en sous-oxyde qui est hydraté et enfin carbonaté pour en faire du carbonate de plomb basique.

$$2\,Pb\,CO^3\,Pb(OH)^2.$$

Pour effectuer ces réactions, le plomb est d'abord oxydé dans des fours à coupellation et transformé en litharge, qui peut contenir des oxydes plus élevés que Pb O, ce qui pratiquement n'a pas grande importance.

Cette litharge, après refroidissement et broyage est envoyée dans les cylindres réducteurs, où elle est convertie en sous-oxyde. C'est une poudre violet-noire d'une texture très fine et divisée.

L'opération de réduction se fait en injectant du gaz d'eau contenant environ 50 % d'hydrogène et produit en lançant de la vapeur d'eau sur du charbon de bois chauffé.

La réduction a lieu vers 300 C., le sous-oxyde de plomb est alors emporté vers des hydrateurs où on lui ajoute la quantité mesurée d'eau pour en faire de l'hydrate de plomb. Celui-ci pesé passe dans des carbonateurs qui renferment au préalable une solution faible d'acétate de plomb. Ensuite on fait arriver la quantité calculée de CO^2 et c'est là un point important : la céruse obtenue n'étant pas un produit de hasard, mais ayant toujours une composition se rapprochant de celle théorique du carbonate de plomb basique.

L'acide carbonique nécessaire est produit en absorbant d'abord les gaz des cheminées dans une solution de carbonate de soude et ébullition subséquente de cette solution.

Dans la préparation de l'hydrogène et de l'acide carbonique on n'a pas eu recours aux moyens les plus simples, en vue d'éviter les impuretés qui pourraient souiller le produit final.

La solution d'acétate de plomb tenant en suspension la céruse est

pompée dans des filtres presses où après que la masse du liquide s'est écoulée, les lavages sont faits avec de l'eau pure, jusqu'à ce que le sulfure de sodium ne réagisse plus.

Les gâteaux de céruse qui ne renferment plus que 20 % d'eau, sont placés dans des pétrins, dans lesquels ils sont malaxés, avec de l'huile de lin qui en expurge l'eau, ainsi que cela se pratique déjà couramment. Enfin cette céruse est broyée avec des rouleaux de granit et emballée pour l'expédition.

Le tableau suivant donne la composition analytique comparée des céruses types :

	Céruse théorique.	Céruse Bishof.	Céruse hollandaise
PbO	86,30 %	85,82 %	86.07 %
CO^2	11,40 »	12,40 »	12,08 »
H^2O	2,30 »	2,16 »	2,21 »

Il ressort de là que ces céruses sont analytiquement équivalentes.

Les avantages de ce procédé seraient donc en résumé :

rapidité de fabrication : 48 heures au lieu de plusieurs mois ; identité du produit et de la céruse théorique ; suppression des causes insalubres, puisque la fabrication est tout-à-fait mécanique, exempte de poussière et, en effet, le Board of Trade d'Angleterre a dispensé la Brimsdown, Lead C°, des dispositions auxquelles sont astreintes les autres fabriques de céruse.

Enfin il fournirait un produit supérieur à la céruse hollandaise, le pouvoir couvrant étant plus élevé que celui de la seconde.

Il faudrait 15 parties en poids de céruse hollandaise, pour obtenir le même effet qu'avec 10 parties de céruse Bishof. Le procédé est donc, comme je l'ai dit, plein de promesses et chimiquement séduisant et m'a paru devoir être signalé à son apparition.

Tels sont les renseignements que j'ai communiqués au Comité de chimie de la Société Industrielle, il y a plusieurs mois.

LE
POUVOIR CALORIFIQUE DES COMBUSTIBLES
ET LA FORMULE DE M. GOUTAL

Par E. LENOBLE,
Professeur à l'Université catholique de Lille.

Dans ma précédente communication, j'ai montré que les différentes opérations qu'exige l'usage de la formule de M. Goutal pouvaient être simplifiées par l'emploi d'une seule formule ; cela supprime, notamment, l'interpolation ou la construction de la courbe. Voici les résultats auxquels je suis arrivé :

La formule de M. Goutal est : $P = 82\,C + aV$; dans laquelle a est fonction de V', poids des matières volatiles du combustible pur :

$$V' = \frac{V \times 100}{C + V} ;$$

j'ai montré que l'on avait la relation suivante :

$7\,aV' + 115\,a - 403\,V' = 19.735$, ce qui donne pour le pouvoir calorifique :

$$P = 82\,C + \left(\frac{12007\,V + 3947\,C}{163\,V + 23\,C}\right) V \quad (1)$$

Dans cette formule :

P, représente le pouvoir calorifique du combustible brut,

C, le coke %,

V, les matières volatiles %.

En poursuivant mes déterminations du pouvoir calorifique des houilles, j'ai remarqué que les différences entre les résultats fournis par la formule de M. Goutal et ceux obtenus à l'aide de la bombe Mahler, allaient en croissant, au fur et à mesure, que le pouvoir calorifique s'élevait; d'autres personnes ont fait une observation analogue. D'un autre côté, l'un de nos collègues de la Société Industrielle m'a fait observer que la valeur de P était susceptible d'un maximum. En effet, la formule (1) est une relation du deuxième degré entre C, V et P. Je me suis proposé de calculer ce maximum et ce sont les résultats obtenus, que je vais avoir l'honneur de vous communiquer.

En appelant k, la proportion °/₀ de cendres et d'humidité contenue dans le combustible, nous avons : $C + V + k = 100$ et en remplaçant dans les formules initiales : a, V', C par leurs valeurs tirées des relations précédentes, on obtient une équation dus econd degrée V^2, de la forme: $AV^2 + BV + C = 0$.

V, sera réel à la condition que le $(B^2 - 4\ AC)$ de cette équation soit $\geqq 0$. Ce $(B^2 - 4\ AC)$ est un trinôme du second degré en P, qui sera positif pour toutes les valeurs de P non comprises entre les racines de l'équation que l'on obtient en égalant à 0 ce trinôme. On a :

$$P = \left(\frac{513.265 \pm 2 \times 42.488,198}{49}\right)(100 - k)$$

Dans ce cas, la plus forte racine est un minimum, tandis que la plus faible est un maximum. La formule de ce maximum est :

$$m = 87,4\,(100 - k).$$

Supposons un combustible pur, sans eau ni cendres ; dans ce cas, $k = 0$, et le maximum $= 8740$ calories.

Nous pouvons calculer aisément la valeur de ce maximum, pour chaque cas particulier ; il suffit, en effet, de connaître $(100 - k)$, c'est-à-dire, la proportion exacte de matière combustible contenue

dans le produit analysé, ou encore d'évaluer k, c'est-à-dire, l'eau et les cendres. On obtient :

pour	$k =$	1............	$m =$	8653	calories
—	—	2............	—	8566	—
—	—	3............	—	8478	—
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
—	—	10............	—	7866	— etc.

Ces résultats nous montrent qu'il n'est pas possible dans bien des cas, de se servir de la formule de M. Goutal. Car il est certain, que nous possédons des charbons dont la puissance calorifique dépasse 9000 calories. Scheurer-Kestner a trouvé des houilles (1) pour lesquelles le pouvoir calorifique du combustible pur atteignait 8800 calories, 8900, 9000, 9200, etc., c'est-à-dire dépassait de plus de 500 calories le pouvoir calorifique maximum que peut donner la formule de M. Goutal ; or, il convient d'ajouter, et cela est évident, que les résultats fournis par cette formule sont toujours inférieurs au maximum.

Notre conclusion sera donc la suivante : la formule de M. Goutal n'est pas encore la formule idéale ; dans le cas des charbons ordinaires, elle peut donner une approximation suffisante, mais dans d'autres cas, avec les charbons riches, notamment, ses résultats peuvent être erronnés. Et cela se comprend ; comme nous le disions en terminant notre précédente communication, la formule de M. Goutal suppose tous les charbons constitués de la même manière, avec le même charbon et les mêmes matières volatiles ; ce qui n'existe certainement pas.

Enfin, nous attirons l'attention sur la formule du maximum que nous avons obtenue. Cette formule peut rendre des services, à cause

(1) Après avoir réduit ses premiers résultats de 2,5 %.

de sa grande simplicité. En effet, elle n'exige que la détermination de l'humidité, par séjour d'un échantillon dans une étuve à 105°, pendant 2 heures, et la connaissance des cendres, que l'on obtient en incinérant l'échantillon précédent. En appelant k la somme des deux poids, le pouvoir calorifique s'exprime par la formule :

$$P = 87{,}4\ (100 - k).$$

Cette formule présente évidemment tous les inconvénients de la formule de M. Goutal ; elle donne des résultats voisins, assez souvent, de ceux que l'on obtient avec cette formule ; mais elle se distingue et se recommande par sa plus grande simplicité.

Voici, pour 3 déterminations que nous venons de faire, les résultats obtenus avec la bombe Mahler, la formule de M. Goutal et notre formule :

	Bombe Mahler	Formule Goutal.	Notre formule.
	—	—	—
Charbon N° 1..........	7305	7283	7298
Charbon N° 2..........	7229	7163	7183
Charbon N° 3..........	6578	6741	6743

LOCOMOTIVE A MARCHANDISES

A 2 BOGIES MOTEURS

POUR TRAINS LOURDS ET RAPIDES

Par M. BONNIN,
Ingénieur des Arts et Manufactures,
Ingénieur de la Compagnie du Chemin de fer du Nord à Hellemmes.

Conditions générales.

La charge et la vitesse des trains de marchandises se sont notablement accrues dans ces dernières années.

L'augmentation du poids remorqué permet de retirer des machines leur maximum d'effet utile ; l'accroissement de la vitesse permet d'obtenir une meilleure utilisation des wagons par l'augmentation du nombre des chargements et la diminution de la durée de circulation.

Ce dernier résultat est surtout recherché pour le transport des houilles ; on apprécie, en effet, de plus en plus, au point de vue calorifique, la supériorité de celles qui sont transportées rapidement.

Ce trafic est le plus important de ceux que la Compagnie du Nord doit assurer. Quelques chiffres sont intéressants à citer.

Le plus fort tonnage de houille, et de coke, que la Compagnie ait jamais eu à transporter a été atteint l'année dernière, 15.938.000 tonnes ; le chiffre antérieur le plus élevé était celui de l'exercice 1900, qui avait été de 14.689.000 tonnes ; il y a dix ans, il était seulement de 10.865.200 tonnes, soit pendant cette dernière décade, une augmentation de tonnage de 46 % sur cette seule nature de marchandises.

Perfectionnements successifs des types de machines à marchandises.

Anciennement, si ces transports spéciaux ne se faisaient pas comme aujourd'hui par train complet, ayant une destination unique, du moins exigeaient-ils, dès cette époque, l'emploi de machines à marchandises puissantes, du type « Engerth » (fig. 1) capables de remorquer des trains lourds. (1)

Ces machines, dont il en existe encore quelques-unes en service, remorquent sur les lignes, dont les rampes maximum sont de 6 m/m, des trains de 61 5tonnes, matériel et chargement compris, et, sur les lignes à rampes plus accentuées du réseau, des charges variant entre 575 tonnes et 345 tonnes suivant la déclivité, qui atteint jusqu'à 12 m/m par mètre.

Plus tard, fut créé le type de machines à marchandises à 4 essieux couplés (fig. 2) à cylindres extérieurs, qui assure encore aujourd'hui la majeure partie du service à marchandises du réseau.

Ces dernières machines furent perfectionnées en 1884, par M. du Bousquet, Ingénieur en chef du Matériel et de la Traction, alors Ingénieur de la 2e Section de traction, à Lille, par l'application du système Woolf et l'adjonction de 4 cylindres, placés deux à deux en tandem (fig. 3).

Elles furent spécialisées au service des trains lourds sur les lignes à fortes rampes de la Compagnie ; elles remorquent des trains de 600 tonnes sur des rampes de 12 m/m.

Accroissement de la charge et de la vitesse.

Jusqu'alors l'amélioration avait uniquement consisté à augmenter la charge des trains de marchandises, sans en accroître sensiblement l'accélération. C'est à partir de 1898, à l'apparition des machines « Compound » à 4 cylindres et à 3 essieux, à roues de 1 m. 750 (fig. 4) que l'accroissement de vitesse des trains de houille fut rapide. Ces machines, dont notre collègue et vice-président, M. Emile

(1) Pour ces fig. voir à la fin du texte après la page 558.

Delebecque, vous a entretenus, parcourent actuellement la distance entre Lens et Paris-La Chapelle (230 km.) en 6 heures 30 minutes en remorquant une charge de 950 tonnes.

Mais ce trafic par grande masse, qui s'échange entre les houillères du Nord, du Pas-de-Calais et la région parisienne, n'est pas le seul à considérer. Un autre courant prend naissance dans les mêmes centres miniers ; il se dirige vers l'Est par Hirson, via Valenciennes ou Busigny. Les trains qui sont acheminés vers cette dernière zone, prennent au départ des gares minières, la même charge de 950 tonnes et sont remorqués par les mêmes machines Compound ; mais arrivés à Valenciennes ou à Busigny, ils doivent être décomposés en deux groupes pour poursuivre leur route vers Hirson, parce que la Compagnie ne possède pas de machines suffisamment puissantes pour remorquer de telles charges sur les tronçons de ligne, qui comportent des rampes atteignant jusqu'à 12 $^{m}/_{m}$.

Machines à 2 bogies moteurs.

C'est pour supprimer ce mode d'exploitation coûteux et gênant que M. du Bousquet a fait étudier et construire dans ses ateliers, la machine à marchandises à 2 bogies moteurs représentée par la fig. 5 et qui est capable de remorquer, sur des rampes de 12 $^{m}/_{m}$, la même charge que les machines « Compound » à 6 roues couplées sur les lignes à profil peu accidenté à rampes de 6 $^{m}/_{m}$.

La machine a été étudiée en vue d'utiliser dans la première partie du parcours, toute sa puissance en vitesse, et de remorquer son train à une allure de 50 à 60 kilomètres à l'heure ; tandis que dans la deuxième partie, où le profil est plus accentué, on a dû rechercher à utiliser cette même puissance en effort de traction important de manière à obtenir une allure réduite de 18 à 20 kilomètres à l'heure.

Ce programme imposait un diamètre de roues moyen, s'approchant de 1^{m},500, une puissante chaudière, une bonne stabilité à petite et à grande allure, un effort de traction élevé ; enfin, la machine devait

reposer sur un grand nombre d'essieux pour ne pas surcharger la voie.

Les premières études ont indiqué que pour atteindre l'effort de traction qu'exige la remorque des trains en question dans les conditions fixées, et ne dépasser ni la charge par essieu, ni celle par mètre courant de machine encore actuellement imposées, il était nécessaire d'adopter une machine du type tender afin de profiter du surcroît d'adhérence dû au poids des approvisionnements d'eau et de charbon, et de la faire reposer sur 6 essieux moteurs.

Il ne fallait pas songer à mettre ces 6 essieux sous un même châssis, comme cela a lieu sur nos machines actuelles ; il fut décidé de les placer par groupe de 3, sous 2 châssis ou bogies indépendants, afin de diminuer autant que possible l'empatement rigide de la machine et de faciliter sa circulation dans les courbes. D'autre part, pour ne pas avoir des pièces de mécanisme de dimensions exagérées, autant que pour retirer une meilleure utilisation de la vapeur, on a adopté 2 groupes de 2 cylindres ; dans ces conditions l'application du système compound était tout indiquée.

Le groupe des cylindres B. P. fut monté sur le bogie avant et le groupe H. P. fut installé sur le truck arrière de telle façon que ces 2 groupes de cylindres se font vis-à-vis vers le milieu de la machine.

Comme ces cylindres sont de grandes dimensions et qu'ils se trouvent aux extrémités de chacun des bogies moteurs, il a été indispensable de placer un essieu porteur pour encadrer chacun des groupes de cylindres (fig. 7 et 8). Ces deux essieux supplémentaires contribuent à la stabilité des bogies. De la sorte, la machine est portée par 8 essieux, divisés en deux groupes, dont 3 de chaque groupe sont accouplés.

Approvisionnements. — Adhérence.

La machine porte ses approvisionnements : $12^{m^3},8$ d'eau et 5 tonnes de combustible. En ordre de marche, avec ses approvisionnements,

son poids ne dépasse pas 111 t. Dans ces conditions le poids adhérent est de 94 t. 7 ; il est réduit à 76 t, quand les approvisionnements sont en partie épuisés.

Ce nouveau type de locomotive présente plusieurs dispositions intéressantes. Il comprend 3 parties principales :

1° Les 2 bogies moteurs dont il vient d'être question ;

2° La chaudière avec la cabine, les soutes à eau et à charbon ;

3° Le châssis central qui présente une des originalités les plus curieuses de la machine.

Châssis.

Ce châssis (fig. 6), est constitué par une poutre-caisson en tôles et cornières ; il est placé suivant l'axe longitudinal de la machine. Cette poutre forme l'ossature de la locomotive, elle porte la chaudière, les accessoires, tels que cabines et caisses, et repose sur les bogies tout en servant de liaison à ces derniers. Elle s'évase à ses deux extrémités pour recevoir les traverses et les appareils d'attelage.

Les croquis montrent la chaudière posée sur la poutre et les 2 bogies. La poutre à l'arrière supporte deux traverses A et B, en acier moulé (fig, 6), qui soutiennent la cabine et la soute à combustible et un pivot D, qui repose sur la partie correspondante portée par le caisson central du bogie. En outre les 2 traverses A et B reposent par l'intermédiaire de glissières sur 4 supports G fixés aux longerons du bogie (fig. 7 et 8).

La poutre centrale, la chaudière, la cabine sont donc liées à la stabilité transversale du bogie arrière.

Le bogie d'avant doit être complètement libre par rapport à celui d'arrière ; car la voie forme une surface gauche à l'entrée et à la sortie des courbes ; ce bogie doit donc avoir la faculté de s'incliner longitudinalement et transversalement suivant les dévers de la voie. Pour assurer cette liberté d'allure du bogie, la poutre ne s'appuie sur le bogie d'avant qu'en un seul point, constitué par le pivot sphé-

rique C; ce dernier pénètre dans une crapaudine de même forme fondue avec la traverse centrale du bogie avant (fig. 6, 7 et 8).

Toutefois pour limiter les oscillations transversales de la chaudière, deux tampons élastiques terminés par des galets ont été placés de part et d'autre de la poutre dans le plan vertical du pivot sphérique.

La plus grande partie de l'approvisionnement d'eau (9 ^{m3} sur les 12.8) a été reportée sur le bogie d'avant afin d'obtenir une bonne répartition des poids sur les essieux.

L'exemple des grandes voitures à bogies mises en service par toutes les Compagnies, dont la stabilité et la douceur de roulement sont universellement appréciées, n'a pas été étranger à la conception de quelques-unes des dispositions adoptées.

Conditions d'établissement de la machine.

Voici les conditions d'établissement de ce type de machines :

Timbre de la chaudière	16 kgs.
Capacité totale de la chaudière	8 m^3,020
Volume d'eau avec 0^m,10 au-dessus du ciel	5 m^3,400
Volume de vapeur	2 m^3,620
Surface de grille	3 m^2
Surface de chauffe du foyer	11 m^2,99
Surface de chauffe des tubes	232 m^2,56
Surface de chauffe totale	244 m^2,55
Nombre de tubes	130
Nature des tubes	à ailerons.
Diamètre extérieur	70 m/m
Longueur entre plaques tubulaires	4 m. 750
Diamètre intérieur moyen du corps cylindrique	1 m. 456
Diamètre des cylindres H. P	0 m. 400
Id. B. P	0 m. 630
Course des pistons	0 m. 680
Nombre d'essieux accouplés	6 — 3 à 3
Nombre d'essieux indépendants	2
Diamètre des roues motrices	1 m. 455
Id. porteuses	0 m. 859
Poids de la locomotive vide	87 t.
Id. en charge	111 t.

Poids adhérent : Approvisionnements épuisés		76 t.
Effort maximum théorique de traction	en compound	18.067 kg.
	admission directe	24.061 kg.
Capacité de caisses à eau		12m³,8
Combustible		5 t.

Longerons (*fig. 7-8*).

Les châssis des bogies, avant et arrière, sont semblables, ils sont constitués par deux longerons en tôle d'acier de 24 m/m d'épaisseur, solidement entretoisés par les caissons en acier moulé qui sont munis des oreilles et appendices nécessaires pour supporter les glissières, pièces de frein, et divers accessoires.

Les quatre mécanismes sont identiques.

fig. 9. - POUTRE
Détails du caisson

Poutre (*fig. 9*).

La poutre a été calculée pour supporter le poids des superstructures, chaudières, caisses, etc., et pour résister aux efforts de choc et de traction, elle est constituée par deux âmes verticales de 20 m/m réunies par quatre cornières de 90 × 90 × 14 à deux semelles horizontales de 12 m/m.

Chaudière.

La chaudière se rapproche beaucoup par ses dimensions de celle des machines qui remorquent les trains rapides de la Compagnie du Nord ; toutefois, la grille a été portée de 2 m² 78 à 3 m².

La chaudière est boulonnée à l'avant sur un caisson en acier moulé qui est fixé sur la poutre ; elle est soutenue par ailleurs par deux tôles verticales de 8 m/m boulonnées sur la poutre et qui s'infléchissent lorsque la chaudière se dilate vers l'arrière.

A l'arrière la chaudière repose sur 2 larges sabots B, agrafés aux traverses en acier moulé et coulissant sur ces dernières.

Tuyauterie.

Il a été indispensable d'adopter des dispositions spéciales pour l'installation de la tuyauterie d'admission et d'échappement de vapeur des cylindres, en raison des déplacements relatifs des bogies, l'un par rapport à l'autre.

Cette tuyauterie doit résister à la pression de la vapeur à 16 k., être constituée d'éléments à articulations tout en étant d'une étanchéité parfaite. A titre d'exemple, voici le dispositif général qui a été adopté (fig. 10).

Les raccords des 2 tuyauteries sont constitués par des parties indépendantes, capables d'osciller dans des rotules et de subir des variations de longueur en pénétrant l'une dans l'autre.

A cet effet, un des tuyaux forme fourreau et l'autre douille, ces 2 tuyaux glissent à frottement doux, l'un dans l'autre, sur une grande longueur.

Les joints de rotules sont constitués par des garnitures à bagues uniques en métal blanc, séparés par un bourrage d'amiante, quant à l'étanchéité, entre le fourreau et la douille, elle a été obtenue en pratiquant des cannelures circulaires parallèles, à l'intérieur de la douille.

Les tuyaux qui conduisent la vapeur de la chaudière aux cylindres H. P., de ces derniers cylindres à ceux B. P., des cylindres B. P. à l'échappement, sont tous établis d'après le principe qui vient d'être indiqué.

La tubulure d'admission fixée sur le cylindre H. P. porte une lanterne manœuvrée par l'air comprimé et qui permet ou bien d'admettre la vapeur d'échappement des cylindres H. P. pour la marche en compound, ou bien d'admettre de la vapeur vierge venant de la chaudière, à 8 k. dans le cas de la marche à cylindres séparés au moment des démarrages.

Les appareils de changement de marche des deux bogies sont identiques et sont commandés simultanément par le même volant. La commande est transmise à un arbre muni de 2 cardans qui permettent la transmission du mouvement de rotation quelles que soient les positions du bogie.

Enfin, la machine étant destinée à remorquer des trains lourds sur fortes rampes, a été munie du frein à vide qui est très modérable.

Le freinage se fait sur les 6 essieux moteurs, il est très énergique, et se trouve être d'environ 70 % environ du poids.

Résultats en service.

Cette machine est d'une stabilité remarquable, à toutes les vitesses, jusqu'à celle de 84 kilomètres à l'heure qui est atteinte facilement et qui, pour une locomotive à roues de 1m,455 correspond à la vitesse de 120 kilomètres des locomotives des trains rapides.

Sur les rampes continues de 10 m/m échelonnées sur un parcours de plus de 15 kilomètres, avec une charge de 1.000 t. ; sur rampes plus fortes de 13 m/m, présentant, comme les précédentes, de nombreuses courbes et contrecourbes avec une charge de 850 tonnes, les trains remorqués par ces machines atteignent une vitesse qui ne descend pas au-dessous de 20 kilomètres à l'heure.

La puissance de vaporisation de la chaudière a toujours été suffisante sur ces différents parcours, même sur certains tronçons de lignes particulièrement difficiles à franchir.

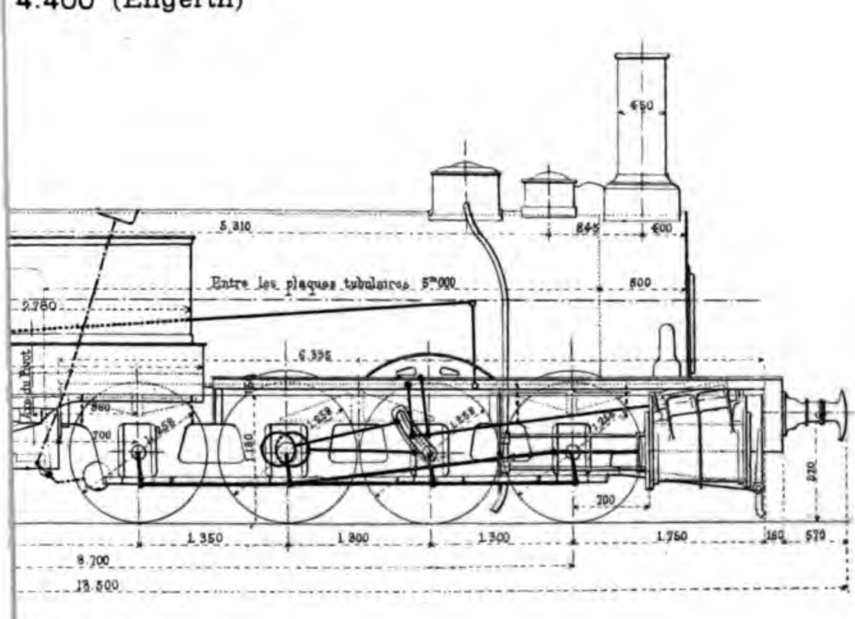
Ces machines ont fourni actuellement une année de service dans d'excellentes conditions, elles sont classées parmi les meilleures ; leurs dépenses d'entretien sont normales, la tuyauterie, malgré ses nombreuses articulations, conserve son étanchéité.

La disposition nouvelle qui a été adoptée, constitue une tentative éminemment propre à faciliter la construction de locomotives à marchandises, très puissantes, capables de marcher à vive allure et de s'inscrire facilement dans les courbes de petit rayon tout en respec-

tant la charge limite par essieu fixée par le service de la voie. Ces limites, quelque élevées qu'elles soient, seront toujours à prendre en considération, car le développement de l'exploitation pousse sans cesse les constructeurs à la création de locomotives de plus en plus puissantes.

C'est grâce à de nouveaux moyens de transports, machines plus puissantes, wagons de grande capacité, que les Compagnies de chemins de fer arrivent à réduire les frais de traction et d'exploitation et, par suite, à réaliser des abaissements de tarifs. A cet unique point de vue, cette nouvelle machine, en permettant de grouper deux trains en un seul, constitue un notable progrès économique.

4.400 (Engerth)



SEMENT

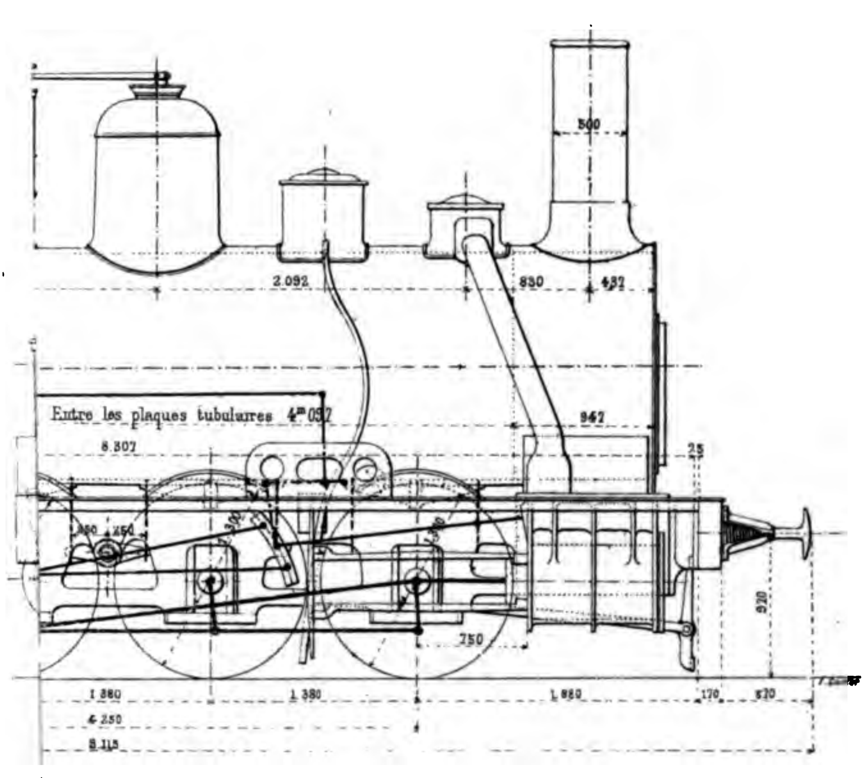
	7kgs 5
	2m,040
	0m,500
	0m,660
	0m,330
	1m,258
	1m,059
	1m,300
	1m,300
	1m,350
	3m,050
	1m,700
	8m,700
	45t 770
	62t 000

DÉSIGNATION		
Répartition du poids Machine en charge	1er essieu	10t,100
	2me essieu 3me essieu	19t,300
	4me essieu	9t,600
	5me essieu	11t,000
	6me essieu	12t,000
Poids utile pour l'adhérence		39t,000
Effort maximum théorique de traction		9837kgs5
Charges remorquées	Sur lignes à profil normal (Rampe maximum de 5‰)	615t
	Sur fortes rampes (6 à 12‰) (Rampe maximum de 12‰)	de 575t à 345t suivt la rampe

(*) Y compris
8300kos d'eau dans les caisses
2000kos de combustible dans les soutes
300kos d'outillage



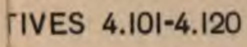
5 (Type Nord)



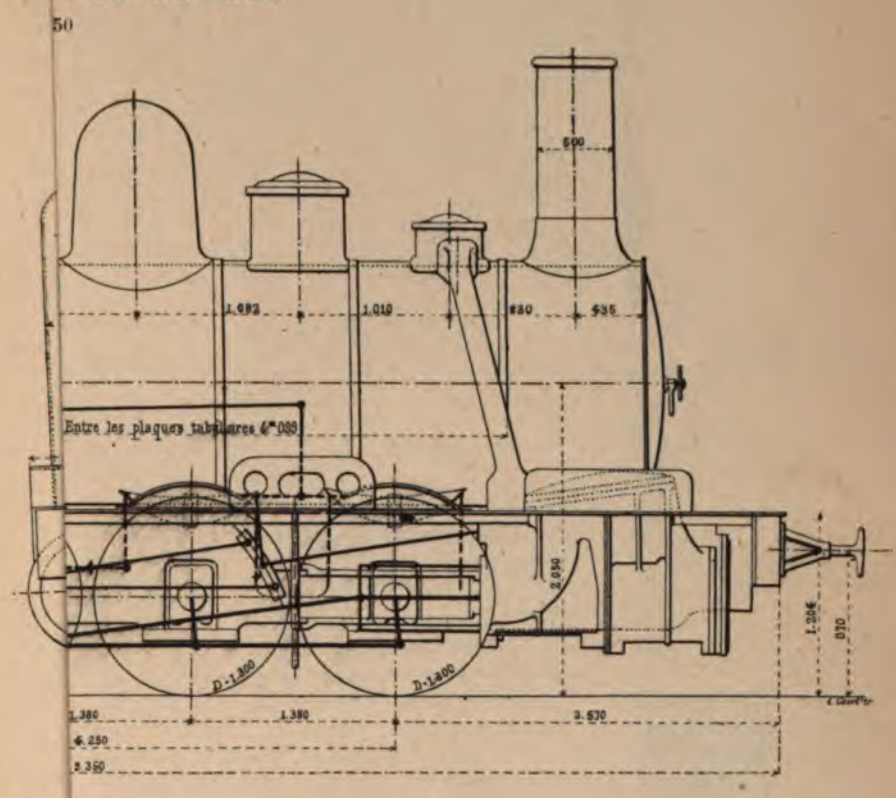
MENT

[illegible]r)	5m²,330
	2m²,700
	8m²,030
	10kg
	2m,100
	0m,500
	0m,650
	0m,325
	1m,300
	1m,380
	1m,380
	1m,490

DÉSIGNATION		
Écartement des essieux extrêmes		4m,250
Poids de la Machine	Vide	39t,000
	En charge	44t,700
Répartition du poids Machine en charge	1er essieu	12t,200
	2me essieu	11t,100
	3me essieu	12t,100
	4me essieu	9t,300
Poids utile pour l'adhérence		44t,700
Effort maximum théorique de traction		12500kg
Charges remorquées	Sur lignes à profil normal (Rampe maximum de 6‰)	680t
	Sur fortes rampes (7 à 12‰) (Rampe maximum de 12‰)	de 650t à 415t suivt la rampe

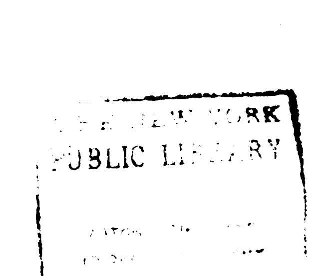


50

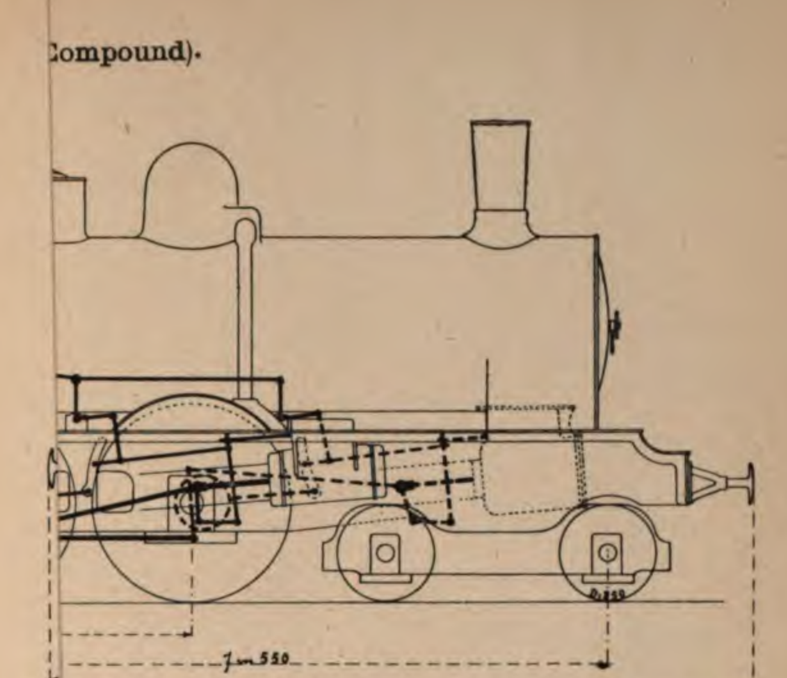


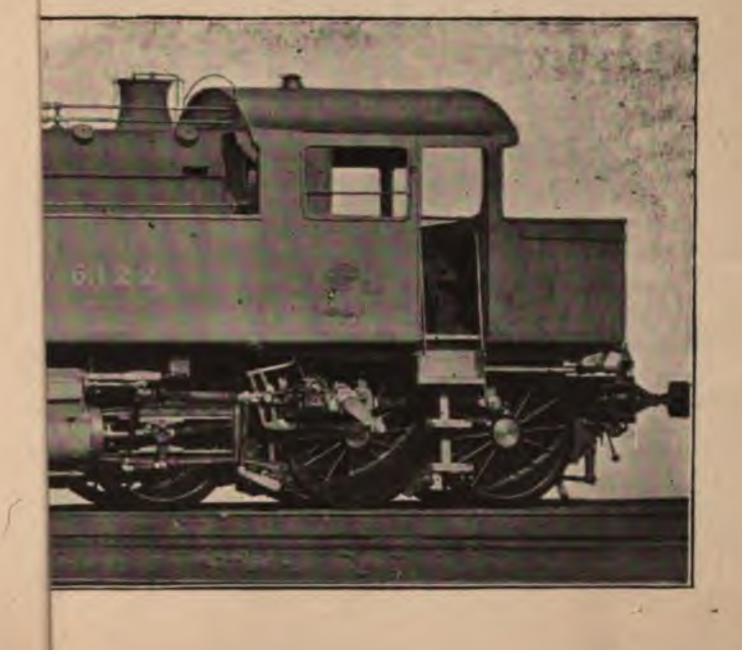
ENT

	DÉSIGNATION	
5^{m2}, 300	Écartement des essieux extrêmes	4^{m}, 250
2^{m2}, 640		
7^{m2}, 940	Poids de la Machine — Vide	47^{t}, 200
	Poids de la Machine — En charge	52^{t}, 800
10^{kg}		
2^{m}, 110	Répartition du poids Machine en charge — 1er essieu	14^{t}, 240
0^{m}, 380	2me essieu	14^{t}, 370
0^{m}, 660	3me essieu	14^{t}, 660
0^{m}, 650	4me essieu	9^{t}, 530
	Poids utile pour l'adhérence	52^{t}, 800
0^{m}, 325	Effort maximum théorique de traction	12650^{kg}
1^{m}, 300		
1^{m}, 380	Charges remorquées — Sur lignes à profil normal (Rampe maximum de 6 $^{m}/_{m}$)	680^{t}
1^{m}, 380	Sur fortes rampes (7 à 12 $^{m}/_{m}$) (Rampe maximum de 12 $^{m}/_{m}$)	de 680^{t} à 485^{t} suiv^{t} la rampe
1^{m}, 490		

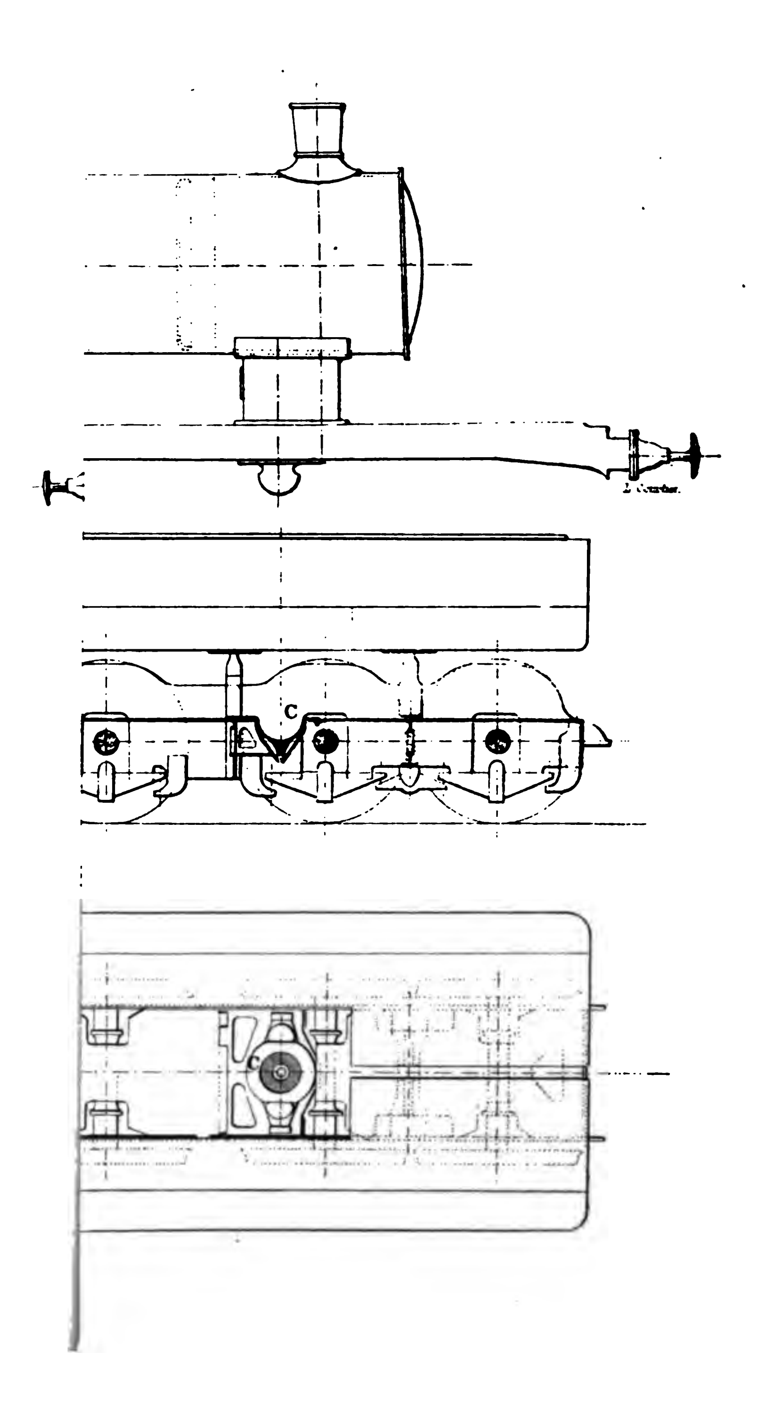

PUBLIC LI

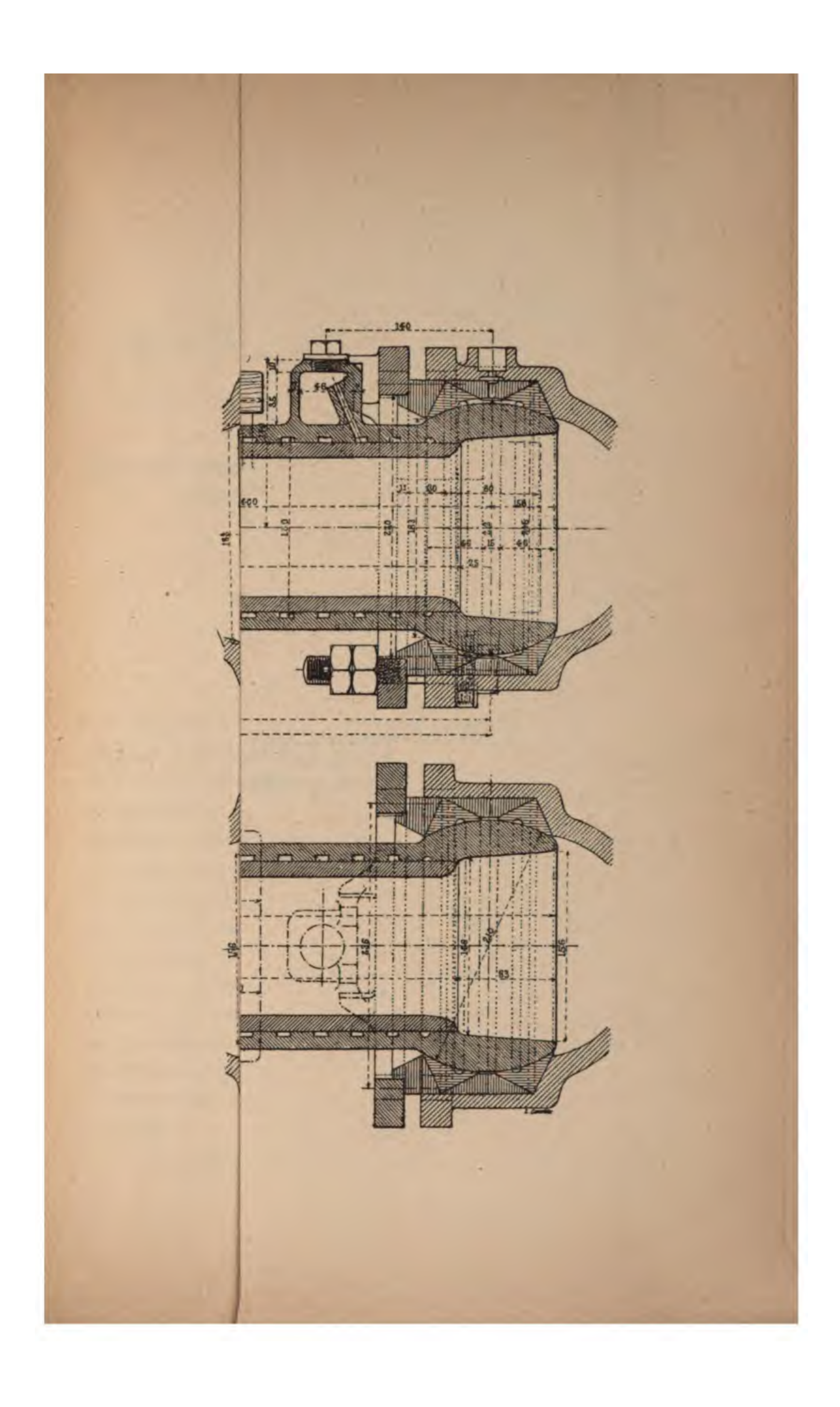
Compound).








C
C



LES LIVRES DE M. PAUL BURKARD

TRAITÉ DES MÉTIERS A FILER RENVIDEURS. — ESSAI D'UN TRAITÉ THÉORIQUE DES MÉTIERS CONTINUS A ANNEAUX

Par le Colonel ARNOULD.
Président du Comité de la Filature et du Tissage.

A cinq années d'intervalle, en 1900 et 1905, M. Paul Burkard, ingénieur à Roubaix, vient de faire paraître deux ouvrages qui répondent opportunément à une nécessité reconnue, et sur lesquels il convient d'attirer l'attention et les sympathies des ingénieurs et des patrons de l'industrie textile, prédominante en nos contrées.

L'examen approfondi de pareils travaux rentre évidemment dans la compétence et les devoirs de notre Comité de la Filature, et nous nous y sommes appliqué d'autant plus volontiers que vingt années de recherches et d'enseignement sur ces matières nous en faisaient comme une obligation professionnelle et que, d'autre part, l'auteur avait eu la générosité de nous dire qu'il n'était pas sans s'être inspiré de cette réflexion recueillie dans une visite à notre Ecole des Hautes Etudes Industrielles que «l'absence et le dédain des études théoriques » étaient très préjudiciables aux intérêts de l'industrie textile en » France ».

C'est donc après avoir lu mot à mot et commenté pas à pas ces très

importants ouvrages que nous croyons devoir en signaler l'intérêt aux lecteurs du *Bulletin* de notre Société.

Le plan des deux traités est, à peu près, le même. Dans une première partie, l'auteur décrit le métier avec une préoccupation manifeste de n'en omettre aucun détail. Il en suit tous les organes dans leur ordre logique, soucieux d'en montrer l'enchaînement, sans être arrêté par les difficultés de son entreprise qui sont pourtant réelles, car, pour ce qui est du renvideur, principalement, ainsi qu'il le reconnaît lui-même, c'est de toutes les machines employées dans l'industrie l'une des plus compliquées et dont conséquemment la description offre le plus de difficultés pour être suffisamment claire.

« Cette complication », dit-il, dans son avant-propos, « est due » en grande partie au principe même de la machine, dont le fonc- » tionnement alternatif nécessite l'emploi d'organes qui ne jouent » leur rôle que successivement et à intervalles déterminés. Tous ces » organes doivent être en dépendance les uns des autres pour ne » jamais se contrarier dans leurs actions, d'où naît une série de » mécanismes de sûreté, indispensables pour la bonne marche du » métier, mais sans action directe sur son travail proprement » dit ».

« Aussi la description détaillée du renvideur demande-t-elle une » classification de mouvements suivant laquelle chacun d'eux doit » être étudié successivement dans son action directe sur le travail à » produire et dans sa dépendance vis à vis des autres organes de la » machine ».

Cet exposé préliminaire fait prévoir la lucidité remarquable avec laquelle la description sera poursuivie. Sans doute, pour cette partie descriptive, l'auteur est obligé de choisir un type et il s'arrête au système Platt pour laine peignée. Les renvideurs usités pour d'autres matières textiles, le coton, la laine cardée, etc., se distinguent de ceux pour laine peignée par différents points ; mais *leurs principes généraux étant les mêmes,* il suffira d'indiquer ces différences

pour généraliser et pour étendre la même étude à ces autres textiles.

Les auteurs descriptifs n'ont point trop manqué, jusqu'ici, en ce sujet. En particulier, la filature du coton est très remarquablement servie par les livres encore récents de M. Delessart. Les articles de détail abondent dans la Revue l'*Industrie textile*, sous la très intelligente direction de notre ancien Secrétaire général, M. Alfred Renouard. Le *Dictionnaire de l'Industrie* de M. O. Lami donne des descriptions, notamment celle du renvideur Dobson et Barlow, avec une netteté fort appréciable.

Mais il n'en était pas de même des études rationnelles et théoriques, qui sont actuellement la base principale des recherches à effectuer dans la voie progressiste de cette industrie. Car, outre les livres primitifs et maintenant trop incomplets du professeur Alcan, on ne connaissait en réalité sur la matière que l'excellent et savant traité de Stamm, dont l'édition est maintenant épuisée, dont l'utilité pratique n'est restée connue que des hommes d'étude habitués à ce genre de savoir et que, par une étrange anomalie, l'on chercherait vainement dans notre propre bibliothèque aussi bien d'ailleurs que dans beaucoup d'autres bibliothèques techniques, celle de la Société Industrielle d'Amiens, par exemple, où nous l'avions jadis inutilement demandé au vénérable et illustre maître M. Gand.

D'une part, les combinaisons différentes qui peuvent avoir été adoptées par différents inventeurs et constructeurs n'étant, en définitive, que des manières variées de réaliser la même idée, il est surtout nécessaire de bien s'assimiler cette idée comme de connaître les besoins qui en ont imposé la poursuite. Et, connaissant bien l'objectif, il est indispensable d'étudier par voie d'analyse les moyens logiques d'y parvenir et de les comparer à ceux que l'on emploie dans le même but, ce qui permet de justifier la dénonciation d'un défaut et, par suite, d'un vice de construction ou de réglage qui aura dû en être la cause.

Mais, ici, le champ n'est pas libre d'obstacles et l'auteur a dû s'en inquiéter. Car, une pareille analyse nécessite des considé-

rations théoriques qu'il faut, bien entendu, s'efforcer de rendre aussi claires que possible, mais qui, ne pouvant s'inspirer que de la science exacte, où beaucoup de personnes ne trouvent qu'une pure abstraction. L'auteur dit avoir constaté, en effet, le peu d'intérêt, pour ne pas dire le dédain et l'incrédulité que témoignent bien des professionnels, et non des moindres, pour toute discussion scientifique appliquée à la filature.

Et pourtant la filature est une des industries qui mettent en application les principes les plus variés de la cinématique et de la dynamique ; mais, « s'agit-il, par exemple, du tracé d'un excen-
» trique devant répondre à des conditions bien déterminées, on
» tâtonnera à coups de lime plutôt que de recourir à la théorie qui
» faciliterait la recherche d'une exacte solution ou qui, si plusieurs
» solutions sont posssibles, permettrait de choisir la plus avanta-
» geuse ».

Il est vrai qu'on est trop souvent mal servi par des conceptions dites théoriques qui conduisent à des résultats contraires à l'expérience ou n'expliquent la réalité qu'imparfaitement ; mais, de ce
« qu'un ouvrier se sert maladroitement de son outil, faut-il conclure
» que l'outil ne vaut rien ou qu'il est la cause du mauvais
» travail ? ».

M. Burkard aborde donc sous cette impression non exempte d'inquiétude la partie purement théorique de son travail, celle qui en fait précisément le mérite spécial, pratiquement utile et que nous avons voulu encourager et louer tout particulièrement.

On reconnaît cette préoccupation dans la modération avec laquelle il fait usage de l'instrument scientifique, reléguant à un appendice, dans le *Traité des renvideurs*, la plus grande partie des explications théoriques. Il montre plus de résolution et même de conviction dans l'*Essai d'un traité théorique des métiers continus à anneaux,* s'appuyant d'ailleurs sur l'opinion d'un savant étranger, M. Derjawine, ingénieur et membre de la Société Polytechnique de Moscou, qui s'exprime ainsi dans un article que l'*Industrie textile* a publié (N°s 159 et 160) : « Dans la filature, on se contente ordi-

» nairement de calculs arithmétiques élémentaires, ce qu'en Angle-
» terre on appelle *rules of thumb*, et l'on n'y approfondit rien. Ce
» dédain de la mathématique a toujours exercé une réelle influence
» sur les travaux de beaucoup d'inventeurs et notamment de ceux
» qui, s'occupant du métier à anneaux, ont tenté d'établir une
» méthode rationnelle de filage sur broche nue. On a procédé par
» tâtonnements et non par principes scientifiques et il en est résulté
» des illusions ».

Donc, dans l'*Essai sur les continus à anneaux*, la partie descriptive est vite traitée, bien qu'avec une amplitude très suffisante, pour laisser la place à la discussion nettement théorique qui remplit presque tout l'ouvrage, dans lequel l'auteur étudie successivement les lois de la formation de la bobine, la torsion, les causes de variation de la tension du fil, le mouvement et les conditions dynamiques du curseur, la forme et les conséquences du ballon.

L'auteur est récompensé de ce souci des causes exactes en aboutissant à d'heureux perfectionnements dont il pouvait montrer la réalisation à l'Exposition de Tourcoing.

On sait, en effet, que, jusqu'ici, la préoccupation des filateurs était gravement sollicitée par les irrégularités de torsion et surtout de tension que présentait le continu, jusqu'à rendre impossible le renvidage sur de petits diamètres, conséquemment sur broche nue, sous peine de rupture inévitable.

Déjà un quasi homonyme de M. Burkard, M. J. Bourcart, l'ingénieur très connu de Zurich, avait avantageusement solutionné la régularisation de la torsion en renforçant le fil au moment de son renvidage sur les petits diamètres par une plus grande alimentation, c'est-à-dire en donnant aux cylindres un développement plus grand sur les petits diamètres que sur les grands. Dans le continu Simon-Dufossez et Allard, on donne également aux cylindres un mouvement variable non seulement avec les diamètres de renvidage comme dans le Bourcart, mais aussi à chaque descente du chariot, pour neutraliser l'effet que produit cette descente sur l'accélération du curseur et sur la torsion ; dans ce continu on obtient aussi la

diminution des écarts de torsion en faisant varier la vitesse des broches.

Le procédé qui consiste à faire varier ensemble la rotation des broches et celle des cylindres pour rendre constante la tension du fil malgré la variation des diamètres de renvidage, a été appliqué d'une manière très remarquée par la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques (Exposition de 1900) et, précédemment, par Samuel Brooks de Manchester. Mais il est démontré que *la variation de vitesse des broches ne suffit pas pour permettre le renvidage sur des diamètres plus faibles que ceux auxquels on doit s'arrêter avec le continu ordinaire* et, dès lors, son avantage se réduit à rendre la tension constante *entre ces limites de diamètres.*

En définitive, la rupture du fil se produit inévitablement *dès que la tension normale égale la force centrifuge.* Or, dans le continu à mouvement variable des broches, la tension du fil et par suite la tension normale ou radiale *dépend uniquement, pour un même diamètre de renvidage, de la force centrifuge du curseur et lui reste proportionnelle.* L'arcboutement c'est-à-dire la rupture a donc lieu sur le même diamètre que si ce perfectionnement n'existait pas.

Avec les *anneaux tournants* habilement employés par M. Klein, de Roubaix, on possède un élément de plus, parce qu'on est maître de combiner avec la vitesse de l'anneau un curseur de poids suffisant *pour que sa force centrifuge excède toujours la valeur de la tension constante que l'on veut donner au fil, à plus forte raison la valeur de la tension radiale.*

Mais, pour reculer indéfiniment la limite du diamètre de rupture, il faut aussi que *la vitesse de l'anneau varie* avec le diamètre de la bobine, c'est-à-dire au fur et à mesure de la formation d'une couche (les couches étant, comme l'on sait, tronconiques), et c'est ce résultat qu'obtient M. Burkard *en employant un excentrique logiquement tracé qui règle le déplacement de la courroie sur des cônes régulateurs.*

De tels ouvrages sont évidemment indispensables aux construc-

teurs, mais ils sont éminemment utiles aux praticiens c'est-à-dire aux industriels eux-mêmes en leur permettant d'apprécier leur outillage et d'en évaluer le rendement exact en même temps que les causes réelles des difficultés existantes et les moyens logiques de réaliser des progrès véritables. Les deux livres de M. Burkard, qui restent dans des dimensions modestes, viennent très heureusement combler une lacune que l'on avait grandement à regretter dans la *Bibliographie française de la filature.*

QUATRIÈME PARTIE

CONFÉRENCE

LA SCIENCE DU FEU

Par Félicien MICHOTTE,
Ingénieur des Arts et Manufactures,
Président du Comité Technique contre l'Incendie.

Mesdames, Messieurs et chers Camarades,

C'est pour moi un honneur et un plaisir de prendre la parole parmi vous ; honneur de me trouver dans une assistance aussi nombreuse et aussi choisie que celle qui m'entoure et plaisir double de venir exposer les doctrines pour lesquelles je lutte et de me retrouver au milieu de nombreux camarades et d'anciens de l'École Centrale.

Certes, Messieurs, je ne me fais nullement illusion, le titre que j'ai choisi « *La Science du Feu* » a dû vous surprendre et vous étonner et sans mon sous-titre vous m'auriez certainement pris pour un voyageur revenant des Indes et venant vous raconter les secrets dérobés aux Fakirs, alors que je ne suis qu'un modeste ingénieur qui, depuis plus de 20 années, étudie le Feu dans ses formes et dans son action.

La *Science du Feu* est évidemment le renversement de nos idées actuelles ; aussi je me permettrai durant cette conférence que je diviserai en deux parties : l'exposé de la science du feu et en second ses applications à l'étude et à l'extinction des incendies, de vous faire connaître ce que l'on fait et ce que l'on doit faire.

D'abord, nous nous fions à l'assurance.

Je suis assuré, très jolie formule dont on reconnait toute la

beauté le jour où l'on a un sinistre et où les procès pleuvent, les clients et les ouvriers vous quittent, les modèles sont perdus.

Puis les pompiers :

Autre erreur, il faut les attendre et souvent les célèbres carabiniers et les pompiers sont pour la vitesse de très braves collègues. De plus, l'on peut remarquer que dès qu'un incendie est un peu important, les pompiers sont toujours maîtres du feu quand il ne reste plus rien à brûler.

Voyons donc nos idées actuelles.

Nos idées sont « qu'en incendie tout le monde est compétent » et cela du haut en bas de l'échelle sociale.

Pour le prouver, il suffit de voir ce qui se passe chaque fois qu'il y a une catastrophe.

L'opinion publique, la presse s'émeuvent et l'on accuse à tort et à travers les pouvoirs publics, chacun donne son mot, expose son idée et la donnant comme seule et unique bonne, idée qui n'a qu'un défaut, celui de ne reposer sur rien, ni sur la science, ni sur la pratique, ni même sur la moindre observation et dont l'application conduirait souvent à des catastrophes pires.

Et pour en donner les preuves, il suffit de rappeler le plébiscite qui fut organisé à la suite de la catastrophe du Métropolitain.

Plus de 6.000 lettres furent envoyées, sur lesquelles deux seulement étaient sérieuses, l'une d'un chimiste disait que pour donner le remède il faillait d'abord trouver la cause, la seconde d'un ingénieur indiquait comme cause le court-circuit, il était dans l'erreur mais il était néanmoins proche de la cause.

Voyons les pouvoirs publics.

Quand il y a une enquête qu'est-ce qui la fait, un commissaire de police, puis un juge, magistrats très ferrés sur le code, mais toujours totalement ignorants en matières de sciences et n'ayant jamais vu un incendie.

On nomme des experts, architectes généralement, comme si c'était le bâtiment qui a mis le feu, alors qu'il serait nécessaire d'avoir un

chimiste compétent en incendie pour y découvrir les combustions spontanées ou les réactions multiples que l'industrie amène, lesquelles engendrent le feu.

Et cette ignorance conduit à ce que nous voyons des gens qui devraient par leur position être très compétents dire de la meilleure foi du monde « l'électricité est sans danger » alors que par nos méthodes d'installation actuelles elle est, d'après toutes les statistiques, 25 fois plus dangereuse que le gaz.

Aussi nous voyons un commissaire de police prendre un arrêté défendant le court-circuit

Pour remédier aux catastrophes :

On nomme des commissions composées de bureaucrates, de sénateurs, de députés, de conseillers municipaux, qui tous n'ont jamais vu brûler un mouchoir de poche, et comme récemment, pour les palais nationaux, l'on y nomme un ingénieur — plus ou moins compétent — trois mois après la clôture des travaux.

En est-il de même à l'étranger? Non. Alors que nos officiers de pompiers ne sont tenus à aucune connaissance, aucune pratique, à l'étranger ce sont — et avec raison des praticiens — ingénieur ou architecte et auxquels en Allemagne, par exemple, on demande d'être ingénieur et d'avoir été deux ans ingénieur-électricien et d'avoir cinq ans de service comme simple pompier et ingénieur-constructeur de matériel spécial.

Quant à nos règlements actuels, ils sont archaïques, ne reposent sur rien et ne servent qu'à une chose : à forcer d'employer des métbodes surannées et d'empêcher l'emploi des méthodes efficaces ; ainsi tout ce qui a été décrété pour les théâtres, tant en vue de l'incendie que de la sécurité, ne servira à rien et tous nos théâtres peuvent actuellement flamber comme des boîtes d'allumettes, alors qu'avec des dépenses faibles l'on pourrait leur donner une sécurité absolue.

Voyons maintenant la nécessité de l'intervention de la science.

Nous nous trouvons avec le feu en présence d'un phénomène naturel qui dépend tout à la fois, de la chimie, de la physique et de

l'électricité — aussi bien dans ses causes que dans ses effets — donc intervention de ces sciences.

Nous avons des bâtiments à défendre, ici intervient d'une part l'architecte pour la solidité, le chimiste et l'ingénieur pour la résistance.

Nous devons combattre le feu et cela nous le faisons par des moyens physiques — l'eau — des moyens mécaniques — les pompes, les machines à vapeur — à des causes chimiques, physiques nous devons opposer des moyens analogues — d'où intervention de ces sciences et nécessité de l'ingénieur de les étudier et les appliquer. Pour combattre une chose il faut la connaître, savoir comment elle se développe, quels sont ses points vulnérables, d'où nécessité pour l'ingénieur d'être un praticien du feu.

Cette science nouvelle n'est, comme vous le voyez, qu'une application spécialisée des sciences connues — elle n'est donc pas à créer — mais seulement il faut rechercher les éléments spéciaux, les réunir et les faire concorder, c'est ce que j'ai fait dans un récent ouvrage : *L'Étude de l'Incendie*.

Voyons quelques-unes de ces applications nouvelles :

Prenons le gaz. — Dès qu'il y a une fuite, nous concluons à une explosion. C'est une erreur. Le gaz n'explose que s'il est mélangé à l'air en proportion de 17 à 32 %. Hors de là il ne peut exploser. Dès que le feu est proche d'un gazomètre, nous concluons à une explosion, erreur encore, comme il n'y a pas d'air, il ne peut sauter. De même dans les incendies, nous fermons le compteur pour éviter son explosion ; hors un compteur ne saute jamais.

Prenons l'électricité :

Celle-ci est dite sans danger, erreur complète, les statistiques, quelqu'elles soient, prouvent qu'il y a autant d'incendies par l'électricité que par le gaz — or il y a 25 fois moins de lampes que de becs de gaz — d'où celle-ci est 25 fois plus dangereuse. Ajoutons ici qu'elle serait sans danger si elle était installée comme elle devait l'être et non d'une

façon ridicule avec des moulures en bois combustibles et produisant par l'humidité le fameux court-circuit qu'elles sont chargées d'éviter.

Le court-circuit, l'accident auquel tout est rapporté, suivant une formule typique, n'existe qu'à de très rares exceptions, et il ne se produit qu'en second à la suite d'un premier accident, la combustion du câble sous la chaleur dégagée par la résistance du conducteur.

Remède facile : Supprimer les moulures en bois, les remplacer par des moulures incombustibles — fibro-ciment ou autres — ou par les tubes en isolite armée de métal, comme cela est imposé Allemagne.

L'acétylène, dont on a entouré l'emploi de précautions ridicules, alors que l'on n'en prend aucune pour le gaz parce qu'au début, elle a amené quelques accidents par les appareils producteurs, lesquels étaient construits par les premiers venus, connaissant mal ou pas la question et les propriétés chimiques du carbure, on peut dire actuellement qu'elle n'est pas plus dangereuse, mais plutôt moins que le gaz.

Prenons le pétrole, dont les accidents sont journaliers et qui amène 1 ou 2 morts chaque jour — les règlements sont insuffisants et incomplets ; pour l'essence, si dangereuse, si employée par l'automobilisme, ils sont les mêmes.

Pour toutes les industries qui emploient les produits chimiques, il y a une étude à faire et il est très facile de découvrir les causes du feu.

Comment pourrons-nous appliquer cette science pour arriver à la suppression des sinistres.

Nous devons employer la prévention : « *l'art de prévenir les sinistres est supérieur à celui de les éteindre* », dit avec raison un officier de pompiers parisiens.

Prévention que nous appliquerons :

1° Dans la suppression des causes du feu ;

2° Dans le bâtiment ;

3° Dans les premiers secours ;

4° Dans les moyens d'extinction.

Suppression des causes du feu.

La suppression des causes du feu dans une usine supprime plus de 80 % des risques de sinistre ; ces causes sont multiples, elles proviennent du chauffage, de l'éclairage, de la vapeur, du séchage, de la disposition des matières employées et de la construction du bâtiment. Chaque usine a les siennes et ce n'est que par une visite complète et minutieuse, faite par quelqu'un de compétent en cette recherche, que l'on peut les trouver.

Récemment j'ai visité une raffinerie de l'Ouest, dans laquelle l'on croyait avoir pris toutes les précautions possibles, j'y ai trouvé plus de cent causes de feu et de propagation du feu, dont beaucoup ne demandaient que quelques francs de dépenses pour y remédier.

Dans le bâtiment.

Il suffit de faire non pas des bâtiments soi-disant incombustibles en employant le fer, dont le seul défaut est de se tordre, de s'affaisser et de transformer les bâtiments en châteaux de cartes au moindre incendie, mais des bâtiments *résistants au feu*.

Nous avons le ciment armé qui résiste supérieurement à toutes les intensités si fortes soient-elles, et encore les matériaux courants et même le bois et le plâtre si l'on sait les employer pratiquement.

Nous avons le verre armé qui résiste à toutes températures et permet d'avoir des fenêtres résistantes aux flammes du dedans comme à celles du dehors.

Le fibro-ciment qui permet de recouvrir les parties combustibles,

Fenêtres et portes.

Les fenêtres et les portes sont les deux grands modes de propagation du feu. Mettez les fenêtres en verre armé, les portes en verre armé ou en bois blindé et vous limiterez votre sinistre à une pièce, quand aux panneaux ou aux portes en fer, elles ne résistent pas.

Je signalerai ici que l'on vend des ignifuges et des peintures soi-disant spéciales, lesquels ne sont que des moyens charlatanesques d'exploiter notre ignorance, mais n'ont pas la moindre valeur comme résultats.

On peut actuellement construire des bâtiments qui ne brûlent pas, qui ne transmettent pas le feu et dans lesquels les marchandises accumulées peuvent brûler sans que le bâtiment soit endommagé.

Moyens de premiers secours.

Pour leur établissement il faut se baser sur ce principe, un incendie combattu à ses débuts est un sinistre évité.

On doit donc avoir partout dans l'usine comme dans l'habitation des moyens immédiats permettant d'attaquer l'incendie dès son début et presque instantanément.

La première chose c'est d'être avisé, pour cela il est nécessaire d'employer les avertisseurs automatiques lesquels sont assez nombreux comme types et en général de bon fonctionnement.

Actuellement comme engins de premiers secours, nous employons les extincteurs chimiques, les grenades et les postes de secours.

Or, quelle est la valeur de ces engins.

Les extincteurs chimiques sont constitués par des cylindres de tôle contenant de l'eau qui s'en dégage sous une pression d'acide carbonique et qui, prétend-on, éteignent le feu grâce à cet acide, ce que l'on vous démontre à l'aide *d'expériences truquées* formées de feux de pétrole et de goudron produisant des flammes et des fumées gigantesques, dont le seul défaut est de n'avoir qu'une durée de quelques

secondes, mais dont l'extinction paraît être attribuable à l'extincteur, lequel l'appareil serait manœuvré à coté du feu donnerait le même résultat.

Ces appareils sont sans valeur, outre leur fonctionnement défectueux et difficile, ils sont coûteux et dangereux, ils éclatent souvent au lieu de projeter leur léger filet d'eau et la sécurité que l'on croit avoir en en possédant a déjà causé de nombreuses catastrophes, telles celles de la Halle aux cuirs et du Métropolitain.

Quant aux grenades, c'est encore pis si possible, c'est de l'eau avec un centime de sel de cuisine que l'on vous vend 3, 4 et 5 fr. et qui ne peuvent servir à quoi que ce soit, malgré les expériences, feux de cheminées et autres, toutes aussi truquées que les précédentes.

Ces engins sont à rejeter.

Employez à la place le vulgaire seau d'eau, voici un type spécial recommandé par le C. T. I., car pour obtenir tout l'effet utile un seau spécial est nécessaire, les seaux ronds ordinaires ne valent rien.

Nous employons des postes à tuyaux. Ceci est bon en principe, malheureusement en pratique ces postes sont très souvent mauvais de forme, tel est le poste sur selle, et sont souvent insuffisants ou ne correspondant pas aux canalisations, de plus placés au « petit bonheur » il en résulte que très souvent ils sont sans utilité le jour du sinistre.

Ce qu'il faut employer, ce sont des postes pliants ou tournants montés sur « *hydrants* » et non sur bouche dans le sol, ce sont les seuls pratiques et de plus ils coûtent trois fois moins, motifs pour lesquels on ne vous les préconise jamais.

A coté du poste, un engin bien supérieur, mais malheureusement assez coûteux comme installation, c'est l'extincteur automatique avec lequel un incendie ne peut produire que des dégâts insignifiants.

Je viens, Mesdames et Messieurs, de vous exposer très rapidement des notions très résumées de la cause du feu, lesquelles me permettent de vous dire, que si actuellement nous brûlons, si vos usines sont détruites, si des catastrophes atteignent nos chemins de

fer, nos navires, c'est que nous le voulons bien, car ici, pas plus qu'ailleurs, la science n'a fait faillite.

Dans votre intérêt, dans celui de vos ouvriers, dans celui de la richesse publique, je ne puis que vous engager à appliquer la prévention dans vos usines.

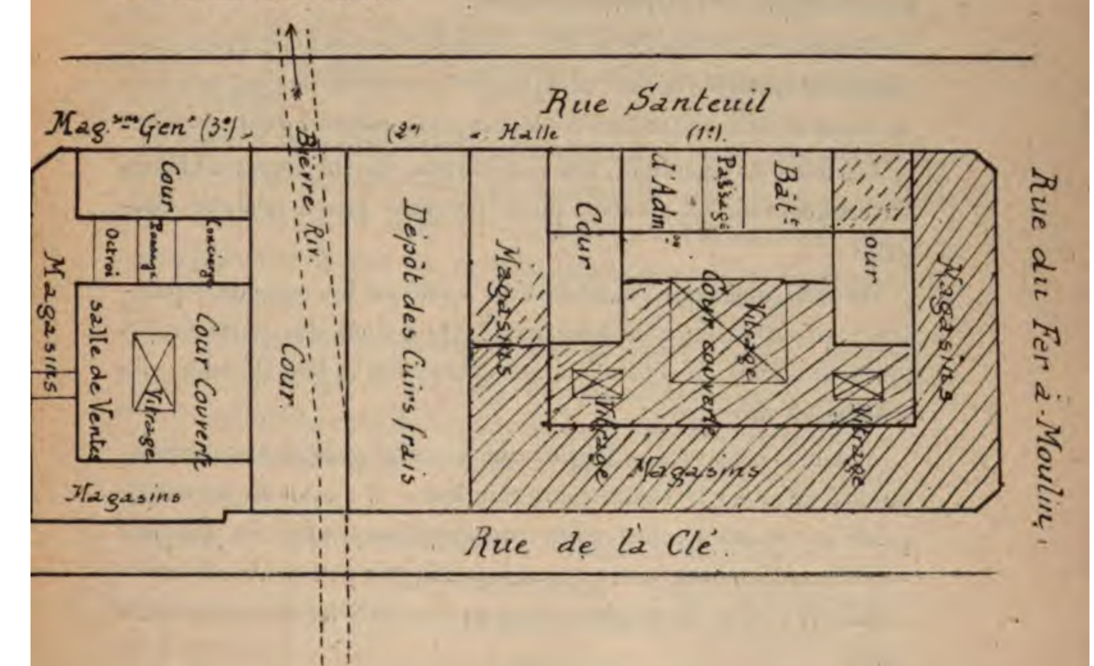
En voici quelques applications :

Incendie de la Halle aux cuirs de Paris.

Cet incendie est l'un des plus importants de ces derniers temps ; la surface incendiée (représentée sur le croquis par des hachures), mesure 82 mètres de long sur 66 de large.

La construction à un seul étage était formée de murs en pierre avec planchers et charpentes en bois dans la partie de la rue du Fer à Moulin.

Rue de la Clé, la construction avait 3 étages ; planchers en bois, solives renforcées de fer.



La partie centrale en T était une halle en fer.

Le bâtiment renfermait des cuirs verts, des graines oléagineuses, des produits chimiques.

L'incendie a pris dans la portion de gauche dans les graines très probablement par une combustion spontanée ; aperçu par le propriétaire, celui-ci courut chercher des extincteurs chimiques — seul moyen qui existait dans ces bâtiments — et les fit fonctionner. Naturellement il n'obtint le moindre résultat, mais il perdit 15 à 20 minutes, le temps de courir à l'avertisseur prévenir les pompiers ; 35 minutes s'étaient passées et tout était en feu lorsque ces derniers arrivèrent.

Les parties hachurées en traits discontinus représentent les toitures qui furent brûlées en partie et où l'incendie fut arrêté par les efforts des pompiers.

La partie longeant la rue de la Clé fut complètement brûlée, mais les murs restèrent debout (l'un d'eux resta même pour la reconstruction) ainsi que les charpentes calcinées.

La partie de la rue de la Clé s'écroula toute entière, grâce à ses planchers renforcés de fer ; quant à la partie centrale elle s'écroula dans les caves et les marchandises contenues dans celles-ci furent détruites.

Les murs de séparation, assez nombreux, étaient percés de larges ouvertures, l'incendie a donc pu se propager sans la moindre difficulté.

On remarquera que l'incendie s'est arrêté sur les murs de séparation ; qu'eût-il fallu pour le localiser ? Qu'il y eût des portes résistantes aux murs de séparation ; des planchers en bois blindés ; des fenêtres en verre armé.

Malgré la construction défectueuse, l'incendie eût pu être éteint si, au lieu de se servir d'extincteurs chimiques, il y avait eu un simple poste et en son absence réduit considérablement par les pompiers — les marchandises étant en grande partie très peu combustibles — si ceux-ci avaient été avisés de suite au lieu de l'être une demi-heure après.

Incendie de l'usine Deutsch à Pantin.

Usine de raffinage de pétrole et de parafine.

Le feu a pris dans les ateliers de fabrication de la parafine. D'A, il s'est communiqué en B. Cause inconnue, elle ne peut être l'électricité, celle-ci n'ayant pas fonctionné.

Le feu a pris en A, il est heureux qu'il n'y eût pas eu de bâtiments voisins dans cette partie et que le vent soufflât dans cette direction, sans cela le sinistre, estimé à 200.000 francs, eût monté beaucoup plus.

De A, dans la partie droite de l'usine, il se communiqua à la partie B ; il fut arrêté grâce aux murs *b*, *c*, *d*, en briques de 22 centimètres, qui permit aux pompiers de Paris, à l'aide de leur pompe à vapeur, de l'éteindre en *f* où il avait pris, d'arrêter le feu des toitures en *g* et *h*, qui brûlaient, et de protéger ces parties.

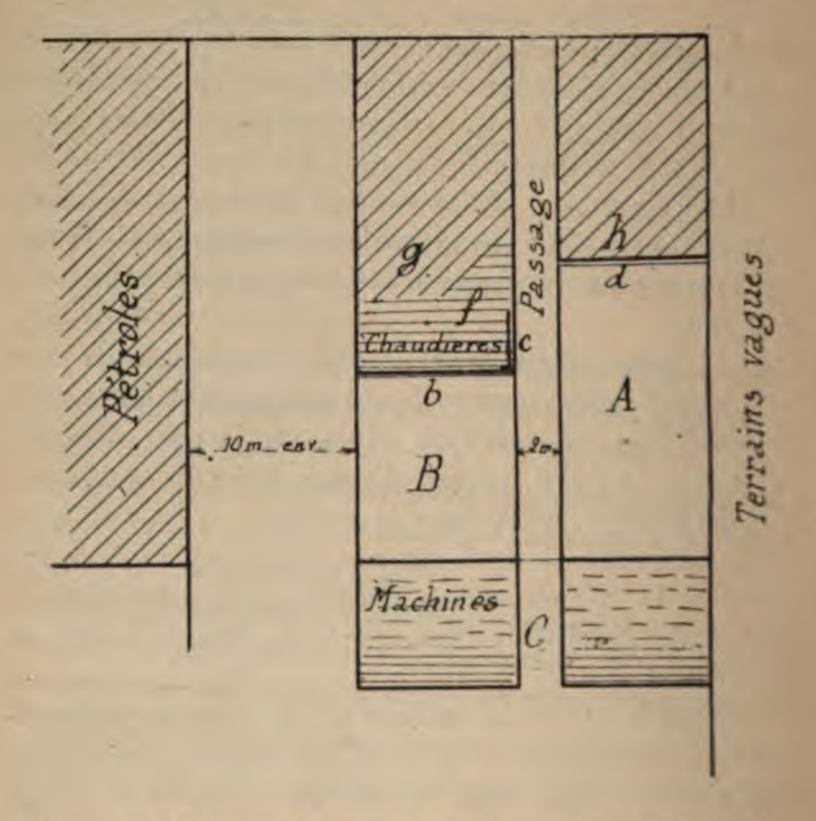
Les constructions à rez-de-chaussée étaient en pans de bois et briques de 11, toitures en bois, couvertures tôle et carton bitumé, elles ont été complètement détruites ; seule la partie à étage est restée debout.

Il existait en bordure des bâtiments A et B douze postes d'incendies formés de tubes en fer de 22 millimètres à deux prises, avec tuyaux de cuir. Dans la salle des machines se trouvait une pompe spéciale pour le service de la canalisation. Rien de ce matériel ne put fonctionner.

D'abord, pas d'organisation spéciale en cas d'incendie, d'où un personnel affolé qui ne fit rien, on mit un ou deux tuyaux en manœuvre, mais l'arrêt de la machine, leur disposition dans un couloir de deux mètres et leur insuffisance de débit ne permirent pas de les faire agir.

De plus, montés sur tubes de 22 millimètres extérieur, c'étaient des engins insuffisants. Cet incendie montre, comme nous le réclamons, la nécessité d'avoir des postes puissants placés dans des endroits étudiés spécialement, un personnel exercé et l'inutilité des

postes placés dans les ruelles (ainsi que je les ai fait supprimer il y a un an dans une usine de Nantes). De plus, la nécessité d'isoler com-



plètement les bâtiments des machines, comme je l'ai indiqué dans l'étude de l'incendie.

Au point de vue de la préservation, on avait pris les toitures en tôle et en amiante, moyens insuffisants. Si les bâtiments A avaient eu des murs de séparation résistants avec portes résistantes et du verre armé aux croisées, une charpente résistante avec couverture résistante, l'incendie fût resté confiné à une seule pièce en A et n'eût pas gagné B.

L'action des murs *b*, *c* et *d* est la démonstration évidende de l'utilité des murs de feu et elle a sauvé le reste des bâtiments.

Les bâtiments en B auraient été hors de toute atteinte, malgré la

faute de cette ruelle de deux mètres, s'ils avaient eu la protection ci-dessus.

Nous avons également constaté dans cette usine qu'aucun câble électrique n'était protégé, faute très grave dans une telle usine.

Incendie des ateliers de construction Barriquand à Paris.

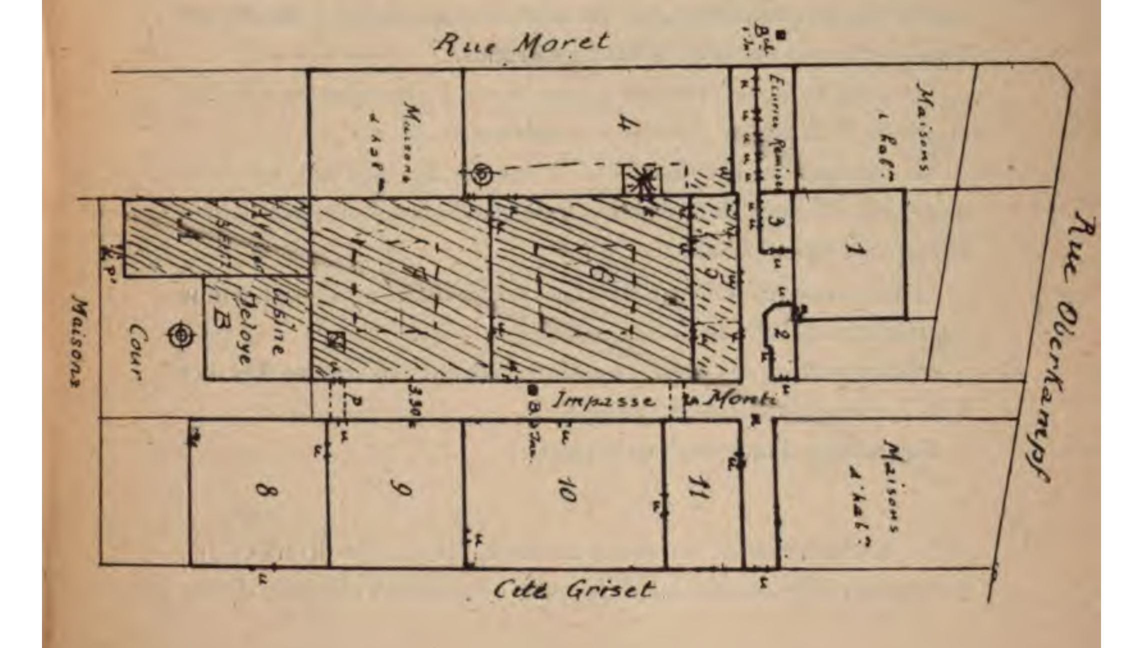
La portion détruite est hachurée ; celle incendiée, mais restant debout, est hachurée en traits discontinus. Les ateliers Barriquand sont numérotés de 1 à 11.

Les bâtiments 4, 5, 6, 7 étaient à 3 étages : construction en briques, planchers en bois renforcé de fer.

Le feu prit à l'usine de pianos Deloye, située en A, laquelle fut totalement détruite, sauf la scierie du rez-de-chaussée qui fut sauvée par les pompiers.

Il se communiqua par la toiture au bâtiment 7.

Les bâtiments 7 et 6 constituaient des halles à étages séparées



par un mur ayant deux portes ; un mur avec portes séparait également les bâtiments 5 et 6.

Le bâtiment 4 était séparé du 6 par un mur très épais percé de deux portes sur l'escalier et les ateliers étaient éloignés du mur par une sorte de courette intérieure, représentée par le pointillé 3.

Les portes furent brûlées et les efforts des pompiers parvinrent à arrêter le feu qui prenait à la toiture et qui pouvait gagner l'escalier.

Des bâtiments 6 et 7, il ne resta que les murs qui ne s'écroulèrent pas, grâce à la forme en halle qui permit aux fers des planchers d'exercer leur dilatation vers le vide intérieur et de s'écrouler dans ce vide.

Le bâtiment 5 resta débout, mais tout fut détruit.

Les n°s 9, 10 et 11 étaient des hangars sans ouvertures et toitures en tuiles qui furent d'autant plus faciles à sauver que le vent poussait les flammes vers les bâtiments 1, 2 et 3, écartés des précédents et à un seul étage.

Si le vent eût soufflé en sens inverse, les maisons de gauche eussent été infailliblement détruites. La passerelle P fut brûlée et l'incendie eût été un désastre, car les nombreuses maisons d'habitations voisines eussent été infailliblement détruites.

Les machines de précision, situées en 4, furent protégées des dégâts de l'eau par les bâches du « salvage corps ».

Si, comme nous le demandons, le mur de feu séparant les deux usines eût été élevé de un mètre au-dessus de la toiture, les ateliers Barriquand étaient à l'abri.

Si des portes résistantes avaient été placées sur l'escalier et le mur légèrement surélevé, le bâtiment 4 était à l'abri.

D'autre part, si des portes résistantes avaient existé entre 5 et 6 et 6 et 7, l'incendie eût été limité au n° 7.

Une bouche d'incendie existait en B.

Le conférencier a, durant la causerie, montré les divers engins à recommander et une série de vues démontrant chacune de ces

assertions : bâtiments de fer et briques écroulés et tordus, ruines de maisons en pierre, maisons en ciment armé intactes après un incendie, portes en fer tordues, portes en bois blindées, ayant sauvé des bâtiments, planchers en ciment armé ayant résisté et sauvé des usines. — Types de constructions diverses en béton armé. — Théâtres, usines, habitations. Il a terminé par les vues et l'explication des bâtiments construits en vue d'expériences, par le Comité Technique contre l'Incendie.

CINQUIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

BIBLIOGRAPHIE.

Contribution à la recherche et au dosage de l'oxyde de carbone dans les atmosphères industrielles, par Charles RIVIÈRE, docteur en pharmacie, ex-préparateur à la Faculté de Médecine de Lille.

Il est un genre d'intoxication par l'oxyde de carbone qui passa longtemps inaperçu ou qui, tout au moins, n'attira pas l'attention des hygiénistes, car les accidents qui en résultaient n'étaient pas immédiats. En effet, beaucoup d'états anémiques, de névralgies, d'asthénies n'ont pas le résultat d'un brusque empoisonnement, c'est le lent travail de doses relativement faibles d'oxyde de carbone, agissant pendant de longues heures sur les hématies du sang des ouvriers et ouvrières, vivant dans des atmosphères où se font des combustions plus ou moins complètes, et ce gaz délétère, agissant sur l'oxyhémoglobine des globules rouges, en déplace l'oxygène et forme un composé plus stable, la carboxyhémoglobine impropre à l'hématose : l'oxygène inspiré ne peut plus reconstituer l'oxyhémoglobine absolument insdispensable à la vie.

L'auteur, s'inspirant des conseils de M. Gerard, professeur de pharmacie à la faculté de Lille, a étudié l'atmosphère des différentes industries de la région lilloise, mettant à profit les nouveaux procédés de recherches et de dosages de l'oxyde de carbone, qui ont été récemment publiés.

Le Salpêtre et les Azotates, *les Explosifs, les Phosphates, les Engrais, le Phosphore, l'Acide phosphorique, les Allumettes,* par H. Pécheux, professeur à l'Ecole Nationale d'Arts et Métiers d'Aix. 1 vol. in-16 de 96 pages avec 19 figures, cartonné : **1** fr. **50** (Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris).

Le *salpêtre* est un produit chimique dont l'industrie et l'agriculture font un emploi très spécial, l'une pour la fabrication des poudres et des feux de pyrotechnie et l'autre pour la préparation des engrais chimiques. Ce sel, dont la préparation est lente et coûteuse, doit être obtenu avec un grand degré de pureté pour la fabrication de la poudre ; son emploi en agriculture ne nécessite pas une sûreté aussi grande.

La matière première de la préparation du salpêtre est le nitre du Chili, dont M. Pécheux décrit l'extraction et les modes d'emploi ; ce nitrate est plus abondant sur le marché du monde que le salpêtre ; car, outre son application à la fabrication du salpêtre, il sert encore à préparer des engrais et des feux de pyrotechnie : ces deux nitrates sont donc inséparables dans l'histoire des explosifs et de leurs matières premières.

Les explosifs, en assez grand nombre, qu'utilisent les armes de guerre et les travaux du génie ou de la marine, ainsi que la pyrotechnie, ont été décrits après les deux nitres fondamentaux. M. Pécheux a fourni la composition de chacune des principales poudres actuellement en usage et indiqué leur mode de préparation industrielle.

Les *phosphates* (naturels ou artificiels) que l'on prépare pour les besoins de l'agriculture, les *engrais chimiques* (naturels ou artificiels ; animaux, végétaux, minéraux, mixtes) sont décrits ensuite, au point de vue de leur composition chimique et de leur fabrication.

Ce petit volume de l'*Encyclopédie technologique et commerciale* se termine par l'*extraction du phosphore ambré*, l'étude de ses propriétés, de ses applications à la préparation du phosphore rouge et des allumettes chimiques.

Traité pratique de l'analyse des gaz, par M. Berthelot, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, grand in-8 (25 × 16) de xii-481 pages, avec 109 figures ; 1906. **17** fr.

L'emploi des méthodes destinées à l'analyse des gaz a toujours joué un rôle capital dans les études chimiques, depuis l'époque demi-légendaire des alchimistes qui confondaient les gaz sous le nom d'*esprit* avec les matières volatiles, l'ensemble des gaz étant assimilé à l'air, c'est-à-dire l'un des quatre éléments fondamentaux des anciens philosophes naturalistes.

C'est surtout aux xviie et xviiie siècles qu'ont eu lieu les découvertes des physiciens de l'École de Galilée en Italie, de Boyle en Angleterre, de Mariotte et des savants français...

Le nom même de *Chimie pneumatique* attribué à la réforme de Lavoisier témoigne de l'importance acquise à ce moment par les corps gazeux...

Les méthodes chimiques de Dumas généralisèrent pour tous les corps volatils des relations déjà établies pour les gaz permanents à la température ordinaire, et les méthodes physiques de Regnault définissent ces mêmes relations avec une rigueur expérimentale qui n'a guère été surpassée. Nous arrivons ainsi jusque vers le milieu du xixe siècle : tout le monde sait quels progrès nouveaux la connaissance spéciale et la théorie générale des gaz ont faits depuis ; c'est une histoire du plus haut intérêt, mais qu'il serait trop long de développer ici.

Les méthodes géométriques exposées dans le présent ouvrage, les procédés, tours de main, les instruments de mesure et les appareils destinés à les mettre en œuvre et dont un grand nombre ont été imaginés ou modifiés dans le laboratoire de l'auteur, étaient exposés depuis 1858 dans ses cours publics au Collège de France et à l'École de Pharmacie.

Aujourd'hui, la plupart des chimistes français d'âge mûr veulent bien rappeler qu'ils ont suivi ces cours et reconnaître le fruit qu'il en ont tiré. L'emploi systématique des absorbants et des dissolvants

y a été développé concurremment avec les procédés fondés sur la combustion vive.

A l'analyse qualitative des gaz a été appliqué l'emploi méthodique de l'électricité, sous forme d'effluves et surtout d'étincelles, procédé d'une application simple et presque universelle ; de même l'emploi facile et immédiat de l'analyse spectrale exécutée sous la pression et avec les tubes ordinaires de la gazométrie ; ainsi que l'exécution des réactions pyrogénées pratiquées en cloches courbes sur de faibles volumes exactement mesurés ; et l'étude comparative des réactifs spéciaux agissant sur les divers groupes et espèces de gaz hydrocarbonés, et autres.

Bref, dans les nombreux travaux publiés par le même auteur depuis plus de cinquante ans, il s'est attaché de préférence à l'application des méthodes élégantes et rigoureuses de la gazométrie, notamment pendant ses recherches synthétiques en chimie minérale et organique, et ses expériences de physiologie végétale. Au cours des expériences faites en tubes scellés, il s'est attaché à établir les règles de l'analyse des gaz et ses applications presque innombrables aux transformations définies, et aux équilibres chimiques.

Les gaz qui se développent sous des pressions diverses et parfois énormes et dans des espaces limités sont maintenus à température constante pendant des intervalles de temps exactement connus.

Il insiste d'autant plus sur ce fait qu'on opère ainsi dans les conditions bien définies et en étudiant des réactions lentes non réalisables autrement. Les analyses gazeuses ainsi pratiquées offrent cet avantage d'être accomplies sur des quantités de matière très faibles et de fournir les rapports atomiques, c'est-à-dire les équations des réactions, sans aucun calcul, tout en présentant une rigueur et une exactitude comparables à celles des analyses minérales les plus soignées, lesquelles exigent des poids de matière bien plus considérables. Il est d'autant plus opportun d'appuyer sur ce point, que la grande exactitude des analyses volumétriques faites sur les gaz et la certitude qu'elles apportent à la solution des problèmes chimiques sont comparables, sinon supérieures, à la signification des analyses organiques pondérales.

Ce livre contribuera à étendre la connaissance des méthodes propres à l'analyse des gaz et par conséquent leur utilité pour les savants adonnés aux études chimiques pures et appliquées.

Extrait de la Table des matières.

PRÉFACE. — INTRODUCTION. — Importance de l'analyse du gaz. Forme plus simple des problèmes théoriques de la chimie rapportée à l'état gazeux. Proportionalité des volumes gazeux aux poids moléculaires. Nombre limité des gaz. Limite pondérale d'exactitude beaucoup plus reculée que pour les autres états. Extension des méthodes gazométriques à toute vapeur dont la tension est notable à la température ordinaire. Généralité des problèmes de science et d'industrie ramenés à ces méthodes. Division du présent ouvrage en cinq livres. Table des poids atomiques.

LIVRE I. **Récolte des gaz.** *Procédé de récolte proprement dite des gaz.* — Circulation. Aspiration. Déplacement. Dissolution. Transformation par changement d'état physique. Liquéfaction. Transformation chimique. *Récipients.* Remplissage. Cuves. Appareils de purification en général. Conservation des gaz. Transvasements.

LIVRE II. **Les méthodes d'analyse qualitative.** — Examen des propriétés physiques ; aspect, odeur, couleur, densité, osmose. Examen des propriétés chimiques : action de l'air, de l'eau ; chaleur, lumière, électricité (étincelle et effluve) ; dissolvants neutres, eau, alcool, etc., réactifs chimiques, libres ou dissous. Propriétés physiques. Propriétés chimiques. Actions générales de l'air et de l'eau. Actions chimiques de la chaleur sur les gaz. Analyse pyrogénée. Action de la lumière sur les gaz. Analyse spectroscopique. Action de l'électricité sur les gaz. Analyse électrique. Action des réactifs et spécialement des dissolvants proprement dits sur les gaz. Analyse par les dissolvants. Actions chimiques de l'oxygène sur les gaz. Analyse par combustion. Action des réactifs gazeux sur les gaz. Action du brome sur les gaz. Action des Acides sur les gaz. Action des alcalis sur les gaz. Corps oxydables. Action des métaux, des oxydes et sels métalliques pour l'analyse des gaz.

LIVRE III. **Méthodes générales de l'analyse quantitative des gaz.** — Introduction. Mesure des gaz. Tubes et éprouvettes gradués. Instruments de Combustion. Appareils spéciaux. Appareils industriels.

LIVRE IV. **Monographies.** — Oxygène. Ozone. Azote. Argon et congénères. Hélium. Air ordinaire. Hydrogène. Vapeur d'eau. Fluor. Chlore. Brome. Iode. Protoxyde d'azote. Bioxyde d'azote. Chlorures et bromures de nitrosyle et d'azotyle. Oxydes gazeux de chlore. Gaz chlorhy-

drique. Gaz bromhydrique. Acides iodhydrique, fluorhydrique, sulfureux. Perfluorure de soufre. Oxyfluorure de soufre. Fluorure de sulfuryle. Oxyfluorures d'azote. Fluorure phosphoreux. Fluorure phosphorique. Oxyfluorure de phosphore. Chlorure de bore. Fluorure de bore. Fluorure de silicium. Gaz sulfhydrique. Hydrogène sélénié, telluré, phosphoré, arsénié, antimonié, silicé, boré. Oxyde de carbone. Acide carbonique. Oxychlorure de carbone. Azoture de carbone ou cyanogène. Acide cyanhydrique. Chlorure de cyanogène. Bromure de cyanogène. Carbures d'hydrogène en général. Méthane ou formène. Chlorure de méthyle. Formènes chlorés. Oxyde de méthyle. Nitrite de méthyle. Aldéhyde méthylique. Formène fluoré. Méthylamine. Méthylphosphines. Bortriméthyle. Acétylène. Acétylène chloré. Ethylène. Ethylène chloré. Ethylène bromé. Composés éthyliques oxygénés. Oxyde d'éthylène. Aldéhyde éthylique. Ether méthyléthylique. Ether diéthylique. Composés divers. Ethane ou hydrure d'héthyle. Dérivés éthyliques divers. Ether chlorhydrique ou chlorure d'éthyle. Bromure d'éthyle. Ethane fluoré. Nitrite d'éthyle. Propane ou hydrure de propyle. Propane chloré, fluoré. Propylène. Propylène chloré et isomères. Triméthylène. Allylène et isomères. Butane et isomères. Butylène et isomères. Crotonylène et isomères. Diacétylène. Carbures à 5 atomes de carbone (liquides). Carbures à 6 atômes de carbone (liquides). Carbures C^6H^6. Benzine.

LIVRE V. **Reconnaissance et dosage des gaz isolés et des mélanges.** — Reconnaissance d'un gaz isolé. Analyse des mélanges gazeux.

La librairie Gauthier-Villars (55, quai des Grands-Augustins) vient de publier, comme chaque année, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1907. — Ce petit volume compact contient comme toujours, une foule de renseignements indispensables à l'ingénieur et à l'homme de Science. Cette année, nous signalons tout spécialement les Notices de M. A. Bouquet de la Grye : *Diamètre de Vénus*, et de M. H. Deslandres : *Histoire des idées et des recherches sur le Soleil. Révélation récente de l'atmosphère entière de l'astre.* In-16 de près de 900 pages avec figures : 1 fr. 50 (franco, 1 fr. 85).

BIBLIOTHÈQUE.

Des textiles végétaux, lins et chanvres, sous le triple aspect : Culture, Industrie, Commerce. Conférence faite par M. Ed. Crépy, ancien consul de Belgique, au Palais de la Bourse le 11 avril 1906, sous la présidence de M. Delannoy, Sénateur, Président de la Chambre de Commmerce. Bruxelles, Berqueman, éditeur, 52, rue des Chartreux. — Don de l'auteur.

Contribution à la recherche et au dosage de l'oxyde de carbone dans les atmosphères industrielles, par Ch. Rivière, docteur en pharmacie. Lille, Le Bigot frères, éditeurs, 68, rue Nationale. — Don de l'auteur.

Le salpêtre et les azotates, les explosifs, les phosphates, les engrais, le phosphore, l'acide phosphorique, les allumettes, par H. Pécheux, professeur de physique et de chimie à l'École Nationale d'Arts et Métiers d'Aix. J.-B. Baillière et fils, libraires éditeurs, 19, rue Hautefeuille, Paris. — Don des éditeurs.

Les préventoriums ou dispensaires de prophylaxie sociale antituberculeuse. Le préventorium « Emile Roux » de Lille. Son organisation. Son fonctionnement (1901-1905), par M. le docteur Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille ; le docteur Verhaeghe, chef de clinique à la Faculté de médecine de Lille et directeur médical du préventorium Émile Roux ; Th. Woehrel, trésorier de la Ligue du Nord contre la Tuberculose, administrateur du préventorium Émile Roux. Lille, imprimerie L. Danel. — Don de M. Woehrel.

Traité pratique de l'analyse des gaz, par M. Berthelot, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. Gauthier-Villars, imprimeur-libraire, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'auteur.

La Flandre, étude géographique de la plaine flamande en France, Belgique et Hollande, par Raoul Blanchard, ancien élève de l'École Normale Supérieure, docteur-ès-lettres. Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières. Paris. — Don de l'auteur.

La densité de population du département du Nord au XIXe siècle. Étude de 10 recensements de population. Thèse présentée à la Faculté des

lettres de l'Université de Lille, par Raoul Blanchard. Imprimerie L. Danel, Lille. — Don de l'auteur.

L'industrie textile en France en 1905. Rapport présenté au nom de la 4e section, par MM. Gaston Grandgeorge et Louis Guérin. Paris, Imprimerie Nationale. — Don de M. Guérin.

Traité de l'analyse des étoffes, indiquant les moyens pratiques d'analyser, en vue de leur production ou dans tout autre but, les étoffes de toute nature : tissus de laine, de soie, de coton, de lin, de jute, etc...., tissus mélangés, par Achille Lecointre, Ingénieur civil, dessinateur en tissus. H.-J. Lecointre, éditeur, 61, rue des Ponts-de-Comines, Lille. — Don de l'auteur.

Réglage des métiers à tisser mécaniques, traité pratique destiné aux manufacturiers, directeurs et contremaîtres de tissage, monteurs de chaînes, ouvriers, mécaniciens-monteurs, par Achille Lecointre, Ingénieur civil. H.-J. Lecointre, éditeur, 61, rue des Ponts-de-Comines, Lille. — Don de l'auteur,

Moyens de défense à la portée de tous contre le feu, par Félicien Michotte, Ingénieur E. C. P., conseil-expert, Président du Comité Technique contre l'Incendie. — Don de M. Michotte.

Annuaire pour 1907 publié par le bureau des longitudes. Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire du bureau des longitudes, quai des Grands-Augustins, 55. — Don de l'éditeur.

Trust et Cartels, oganisation en Amérique, Allemagne, Italie, Suisse, Russie et Espagne. Les syndicats de producteurs en France, critique et appréciations par Alfred Renouard, communication faite au Congrès de Cherbourg de l'Association française pour l'Avancement des Sciences. Mistral, imprimeur-éditeur, 6, place du Commerce à Cavaillon. — Don de l'auteur.

Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout effectuées à l'Institut Pasteur de Lille et à la station expérimentale de La Madeleine par le Dr A. Calmette, membre correspondant de l'Institut et de l'Académie de Médecine, avec la colloboration de MM. E. Rolants, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille, E. Boullanger, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille, F. Constant, préparateur à l'Institut Pasteur de Lille et L. Massol, préparateur à l'Institut Pasteur de

Lille, deuxième volume, Masson et Cie, éditeurs, 120, boulevard Saint-Germain, Paris. Don de l'auteur.

Traité des métiers à filer renvideurs, en particulier des renvideurs pour laines peignées, par Paul Burkard, Ingénieur des Arts et Manufactures, E. Bernard et Cie, éditeurs, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'auteur.

Essai d'un traité théorique des métiers continus à anneaux, par Paul Burkard, Ingénieur des Arts et manufactures, Alfred Riboux, éditeur, 71, Grande-Rue, Roubaix. — Don de l'auteur.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Octobre au 31 Décembre 1906.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
1145	Ernest CUVELETTE	Sous-directeur de la Cie des mines de Lens....	24, rue Edouard Bollaert, Lens.......	G. C.
1146	Ant. THIOLLIÈRE..	Ingénieur des Ponts-et-Chaussées.....	17, rue de Fabricy, Lille..............	G. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Le Secrétaire-gérant : A. BOUTROUILLE.

Lille Imp. L. Danel.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France
DÉCLARÉE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 12 AOUT 1874.

34e ANNÉE. — N° 137bis.

SÉANCE SOLENNELLE

du 20 Janvier 1907,

POUR LA DISTRIBUTION DES RÉCOMPENSES.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

La séance est ouverte à trois heures précises.

Les places réservées sur la scène sont occupées par :

M. le Général commandant le 1er Corps d'armée,

M. le Préfet du Département du Nord,

M. le Maire de la ville de Lille,

M. Albert SARTIAUX, ingénieur en chef de l'Exploitation à la Compagnie du Chemin de fer du Nord, conférencier.

M. OLRY, délégué général du Conseil d'administration de l'Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur.

M. ARQUEMBOURG, ingénieur délégué de l'Association des Industriels du Nord contre les Accidents,

Et MM. les membres du Conseil d'administration.

En ouvrant la séance, M. Bigo-Danel, Président prend la parole en ces termes :

Mesdames, Messieurs,

Notre regretté Président, Ferdinand Mathias, cet ingénieur si distingué, cet esprit si fin, à la plume élégante, dont les rapports sur les concours et les allocutions présidentielles sont restés des modèles du genre, déplorait la tradition qui voulait que nos séances solennelles s'ouvrissent par un discours du président. Elle le mettait dans un cruel embarras, disait-il, ne voulant pas aller sur les brisées du Secrétaire-Général chargé du compte-rendu des travaux des membres de la Société et du concours, ni parler de questions qui n'étaient pas de notre ressort.

Je partage assez sa manière de voir, mais les traditions, qui sont la base des familles, des nations et des sociétés, doivent être respectées, et je m'incline.

Dans l'une de nos dernières séances solennelles, je vous disais que nous étions en pourparlers avec la Société des Sciences qui nous avait demandé si nous serions disposés à lui donner asile, en lui réservant un local particulier dans les remaniements d'immeuble que nous avions en projet.

Ces pourparlers n'ont pas abouti. Pour raison budgétaire la Société a préféré rester à l'Hôtel de Ville.

Nous avons repris notre liberté d'action et, dès ce printemps, nous comptons nous mettre à l'œuvre.

Outre une série de nouvelles salles de réunion, nous construirons une vaste bibliothèque pour abriter la nôtre, l'une des plus riches de la région, et celles des Sociétés qui se sont groupées autour de nous.

Nous pensons faire œuvre utile, le logement des bibliothèques et

des archives étant pour toute Société l'objet d'une préoccupation constante.

La Science marche à pas de géants et, particulièrement cette année, nous avons été frappés de la rapidité avec laquelle elle bouleverse la plupart de nos industries.

Dans une conférence magistrale qui nous a fort impressionnés, M. Haller, professeur de Chimie à la Sorbonne, nous montrait l'an dernier par des graphiques trop probants, hélas! que, pour les produits tinctoriaux, nous étions tributaires de l'Allemagne dans la proportion de plus de 85 %.

Aujourd'hui, c'est sur le terrain de l'électricité et de la construction mécanique que nous serions fortement menacés.

Un de nos collègues nous faisait ressortir qu'en 1881, lors de l'Exposition Internationale d'Électricité, au Palais de l'Industrie, nous marchions de pair avec nos concurrents. Les manifestations de Paris 1889, Paris 1900, Dusseldorf, Liège, Arras, Tourcoing, nous ont montré que nous nous étions laissés de plus en plus distancer et que, dans cette branche aussi, nous étions devenus tributaires de l'Étranger dans une inquiétante proportion.

Nos constructeurs de machines à vapeur seraient également menacés. Ne voyons-nous pas la turbine à vapeur, dont nos voisins ont le monopole jusqu'alors, envahir le marché pour les grosses unités ?

D'où vient que nous nous laissions ainsi distancer par nos concurrents? Nous avons cependant des qualités sérieuses: l'initiative, l'esprit inventif, nous sommes travailleurs et les capitaux ne font pas défaut.

Une discussion très intéressante s'est engagée à ce sujet. Les avis ont été partagés. Etait-ce notre manque de persévérance (on donnait à l'appui les moteurs à gaz inventés en France et construits à l'étranger), le défaut de natalité, le nombre insuffisant d'écoles techniques, l'enseignement trop théorique de nos facultés et de nos écoles d'ingénieurs, l'insécurité de nos lois au point de vue industriel ? — N'avons-nous pas vu, cette année, la loi sur le repos hebdomadaire

invalider 15 % du matériel roulant au moment où sévissait la crise de transports la plus violente que l'on ait connue. C'est cette année également que, malgré l'opposition de la presqu'unanimité des représentants des réseaux et des Chambres de Commerce de la France entière, la Chambre des députés a voté le rachat d'une ligne sous le prétexte qu'elle n'avait pas le matériel dont l'autorisation d'achat lui avait été refusée par le contrôle.

Quoiqu'il en soit, nos concurrents prennent les devants.

Naguère, un de nos Collègues nous entretenait du péril américain, il n'est pas le seul que nous ayions à redouter.

L'Allemagne s'était émue, il y a quelques années, à la pensée que le Simplon pourrait permettre à la France de reconquérir une partie du trafic du St-Gothard. Aujourd'hui, elle se félicite de voir que nous n'avons pas encore abouti.

« Nous constatons avec satisfaction, écrivait naguère une revue allemande, que les Français ne peuvent se mettre d'accord sur les projets contradictoires de lignes d'accès au Simplon. Par là même, le danger de concurrence du trafic qui se fait pour notre plus grand profit par le Saint-Gothard, est encore, au moins pour longtemps, écarté. »

Ce qui fait la joie de nos adversaires ne doit-il pas nous causer quelque tristesse ?

Vous le voyez, nous avons un vaste champ d'étude. Plus que jamais, il est indispensable de se sentir les coudes, de faire face au danger, d'échanger ses idées et de suivre pas à pas le progrès. Il est passé le temps où l'on pouvait rester confiné chez soi.

Nous ne saurions trop exhorter nos collègues à suivre assidûment les travaux des Comités et des Assemblées mensuelles où les professeurs les plus distingués de nos facultés, les industriels, les ingénieurs et les économistes nous font des communications du plus haut intérêt.

Peut-être me trouverez-vous un peu pessimiste, mais j'aime tant mon pays que je voudrais voir s'abaisser les barrières qui mettent obstacle au développement de sa grandeur et de sa prospérité.

Les communications internationales prennent chaque jour plus d'extension et la question des transports est partout l'objet de sérieuses préoccupations.

Nos échanges avec l'Angleterre n'ont pas l'ampleur qu'ils pourraient avoir par suite des entraves de la navigation.

Depuis nombre d'années, les ingénieurs ont songé à faire un tunnel sous la Manche. Déjà, en 1875, M. Lavallée est venu nous faire une conférence sur l'état de la question à cette époque.

Depuis lors, la science géologique et l'art de l'ingénieur ont fait d'immenses progrès.

Mon ami, M. Albert Sartiaux, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef de l'Exploitation du chemin de fer du Nord, l'un des promoteurs du Métropolitain et des secteurs électriques de Paris, cet ingénieur dont la notoriété est si grande, a étudié cette question du tunnel sous-marin avec sa haute compétence et une foi d'apôtre.

Je lui ai demandé de nous faire une conférence sur ce sujet plein d'actualité. Il a accepté de la meilleure grâce du monde, je lui en suis très reconnaissant.

M. Albert Sartiaux n'est pas un nouveau venu pour nous. Il est titulaire d'une de nos grandes médailles Kuhlmann et nous avons encore présente à la mémoire sa remarquable conférence sur les appareils de sécurité dans les chemins de fer.

Je le remercie de cette nouvelle marque d'intérêt qu'il donne à notre Société, et je lui cède la parole.

CONFÉRENCE.

LE TUNNEL SOUS-MARIN
entre la France et l'Angleterre.

Par Albert SARTIAUX.

Mesdames, Messieurs.

Permettez-moi tout d'abord de remercier mon vieil ami M. Bigo-Danel, le très distingué Président de votre belle Société, des paroles trop aimables qu'il vient de m'adresser dans son éloquente et substantielle allocution, et plus encore peut-être de son attention délicate d'évoquer le souvenir d'un de vos anciens et éminents Présidents, M. F. Mathias pour lequel il savait que j'avais une affection profonde et une tendresse presque filiale.

Lorsque M. Bigo-Danel est venu me proposer de vous entretenir du grand projet dont l'opinion publique s'occupe beaucoup en ce moment, du tunnel sous la Manche, j'ai accepté tout de suite sans hésiter et pour ainsi dire sans réfléchir, malgré ma fatigue et mon état de santé.

J'étais heureux de me retrouver dans cette salle où, il y a plus de 20 ans, j'avais été accueilli avec tant de bienveillance lorsque je suis venu vous entretenir de la question des Chemins de fer ; j'étais heureux de donner un témoignage de gratitude à la grande Société Industrielle du Nord qui a bien voulu faire de moi un de ses lauréats ; enfin, j'étais particulièrement heureux, moi qui suis un enfant du Nord, et je m'en vante, de me retrouver avec mes compatriotes, pour ainsi dire dans mon pays d'origine, là où j'ai passé, avec l'illustre Pasteur, les premiers examens qui m'ont permis de revenir, comme fonctionnaire de la Compagnie du Nord, servir les intérêts du pays où j'étais né.

Le but de notre réunion est de nous entretenir de ce projet

gigantesque du tunnel sous-marin qui, si les Anglais en permettent la construction, figurera, avec le Canal de Suez, comme une des plus grandes œuvres des temps modernes.

Depuis la plus haute antiquité, l'industrie humaine a créé des excavations souterraines dont beaucoup nous stupéfient par leurs dimensions colossales, par le travail gigantesque qu'elles représentent et par les moyens d'action qui nous font entrevoir un art de l'Ingénieur dans les siècles oubliés, certainement différent du nôtre, mais qui ne lui cédait peut-être pas en puissance. Ce sont les immenses temples souterrains de l'Inde ; ce sont les tombeaux égyptiens, de proportions colossales, creusés en plein roc.

Mais, il ne semble pas que cet art des souterrains ait été tourné vers des buts pratiques, comme de faciliter les communications. Nous n'avons, dans l'historien Diodore, qu'un témoignage assez vague de la création par les Assyriens d'un tunnel sous l'Euphrate, mettant en communication les deux palais assis de part et d'autre du fleuve. Il faut arriver déjà à des périodes beaucoup plus récentes, presque contemporaines des nôtres par rapport à celles auxquelles je viens de faire allusion, pour trouver : à Carthage, des aqueducs souterrains que Flaubert nous a décrits ; à Rome, des égouts ; au lac Fucin, le percement du tunnel d'écoulement connu sous le nom d' « Emissaire de Claude ». Mais nous n'avons que deux cas bien connus de tunnels percés par les Romains pour le passage de routes : l'un pour la voie Flaminienne (à travers les Apennins), l'autre en Suisse, près de Soleure, long de 8 à 900 mètres, dont les deux têtes avaient été bouchées par des éboulements, mais qui a été trouvé dans un tel état de conservation qu'il a grandement servi à l'exécution de la grande tranchée destinée à amener la rivière de l'Aar dans le Lac de Bienne.

Au moyen-âge, c'est à l'art de la fortification que se rattachent les galeries souterraines, si nombreuses dans les forteresses dont notre pays du Nord — et surtout dans l'Ile de France — offre la plus riche collection, et qui mettaient ces forteresses en communication avec la campagne. Ces galeries atteignaient souvent plusieurs kilomètres de développement.

Mais, au point de vue des communications, les temps passés ne nous ont guère laissé que des ponts et des viaducs considérables et souvent d'une forme admirable ; les Ingénieurs modernes ont fait des ponts de plus grande portée, franchissant de grands obstacles avec moins de points d'appui intermédiaires, ils n'ont pas mieux fait comme forme et comme élégance. Quant aux souterrains établissant des voies de communication, ce sont bien des œuvres des temps modernes et entièrement dues à la science de l'Ingénieur du XIXe siècle.

C'est qu'en fait, les souterrains, et a fortiori les tunnels qui sont de grands souterrains, ne datent guère que des chemins de fer. Auparavant, on ne trouait pas les montagnes, on passait par dessus en les contournant ; quand on construisait des routes ordinaires destinées à recevoir des voitures traînées par des chevaux, et même encore aujourd'hui, quand on construit des routes sur lesquelles peuvent circuler les automobiles, comme il s'agit toujours de traîner des poids relativement faibles, on construit des routes avec de fortes déclivités, avec de fortes pentes qui atteignent jusqu'à 100 et 150 $^{m}/_{m}$ par mètre; on les construit avec des courbes dont les rayons descendent même à 15 ou 20 mètres, de telle sorte qu'avec des lacets répétés et bien combinés, on peut arriver à contourner, pour ainsi dire sans les traverser, les montagnes les plus abruptes. On ne le fait pas à la quatrième vitesse, voilà tout, et la prudence y trouve son compte.

Mais, quand il s'est agi de construire des chemins de fer, le problème s'est tout-à-fait modifié ; il y avait à traîner des poids considérables avec un moteur unique très puissant, mais par cela même très lourd et très rigide. Si l'on songe qu'une locomotive qui traîne un train derrière elle en ligne droite, sur un palier, doit exercer un effort de 2 à 3 kilogr. par 1.000 kilogr. de chargement pour remorquer le train à petite vitesse, et que pour chaque millimètre de pente, il faut ajouter un kilogramme d'effort supplémentaire, on voit qu'aussitôt que la pente augmente un peu sensiblement, l'effort à développer croît dans des proportions considérables ; sur une rampe de 10 à 15 $^{m}/_{m}$ par mètre, l'effort à ajouter pour vaincre la gravité est de 10 à 15 kilogr., tandis que l'effort en palier n'est que de 2 à 3 kil.

On conçoit donc l'importance qu'il y a sur les voies ferrées à n'admettre que des déclivités très faibles ; sur des lignes comme celle de Paris à Lille, ligne à grand trafic et à grande vitesse, nous considérons qu'une rampe de $5^{m}/_{m}$ par mètre est une gêne considérable, et quand il s'agit de traverser des montagnes comme le Simplon ou le St-Gothard, on n'ose pas dépasser des déclivités de 20 à 30 $^{m}/_{m}$ par mètre, tandis qu'on admet sur la route 100 à 150 $^{m}/_{m}$. En outre, comme la courbe augmente aussi les difficultés de traction et s'oppose au passage en vitesse, aux courbes de 15 à 20 mètres d'une route ordinaire, il faut substituer des courbes ayant un rayon minimum de 250 à 300 mètres, et qui, pour des grandes lignes, comme celle de Paris à Lille, doivent s'élever à 800 et 1.000 mètres pour permettre des grandes vitesses.

On conçoit que, dans ces conditions, il n'est plus possible de songer à contourner les montagnes et qu'il faut absolument les traverser ; c'est de cette difficulté, c'est-à-dire de la création des chemins de fer mêmes, qu'est né ce qu'on pourrait apppeler l'art des souterrains et des tunnels.

Aujourd'hui, le souterrain ou le tunnel sont devenus, pour ainsi dire, une mode. On en fait un peu partout. Après les premiers tunnels qui ont été construits dès le commencement du siècle, vers 1840, par Brunel sous la Tamise, les premiers chemins de fer ont donné lieu à la construction d'un nombre considérable de souterrains ; on peut même dire qu'on en a presque abusé. On raconte, je n'ose pas assurer que cela soit vrai, que beaucoup d'Ingénieurs, pour le plaisir de faire un tunnel et démontrer leur capacité professionnelle, ont fait des tunnels là où ils n'étaient pas bien nécessaires. Quelques uns sont restés célèbres, comme le tunnel de Braine-le-Comte en Belgique, sur la ligne de Paris à Bruxelles.

Le nombre des tunnels qui ont été construits depuis 50 ou 60 ans est pour ainsi dire incalculable ; quelques-uns, même parmi les tunnels courts, ont donné lieu à des travaux considérables et extrêmement difficiles. Les difficultés les plus grandes se sont surtout rencontrées lorsque ces tunnels ont eu à franchir des terrains inondés

qu'on appelle des terrains aquifères dans lesquels se produisent des venues d'eau qui transforment les chantiers en véritables rivières. Un des exemples les plus curieux de ces difficultés a été, tout à côté de nous, le tunnel de Bray-en-Laonnois, pour l'exécution du canal de l'Oise à l'Aisne et dans la construction duquel on travaillait à la fois et dans l'eau et dans le feu, par suite de l'inflammation par l'air comprimé des couches de lignite pyriteux qui se trouvait dans le terrain.

Depuis cette époque, les procédés d'exécution ont fait des progrès considérables ; nous voyons aujourd'hui sous nos yeux les constructeurs du chemin de fer Métropolitain passer sous la Seine avec une facilité relative.

Si nous abordons les grands tunnels, nous nous trouvons en



LES TUNNELS DE L'EUROPE CENTRALE.

présence de travaux énormes qui ont attiré l'attention du monde entier et parmi lesquels on peut citer : le tunnel du Semmering dont la longueur est de 1.430 mètres, celui du Mont-Cenis qui a une

longueur de 12 kilomètres, celui du Saint-Gothard qui en a 15, celui de l'Arlberg qui en a près de 11, et celui du Simplon, le plus récent en date, qui a près de 20 kilomètres. Ces œuvres gigantesques ont donné lieu à des travaux considérables qui, à certains moments, ont fait craindre qu'on ne puisse venir à bout de les terminer. Ce n'est pas sans inquiétude, par exemple, que les Ingénieurs du Simplon travaillaient avec un véritable lac au-dessus de leur tête et qu'ils voyaient, à diverses reprises, de terribles torrents de montagne se déverser dans leur chantier.

Les grands tunnels dont je viens de parler : le Semmering, le Mont-Cenis, le St-Gothard, l'Arlberg correspondaient à une idée économique d'une portée plus considérable que les tunnels ordinaires : il s'agissait non plus de permettre à un chemin de fer de traverser plus ou moins économiquement des obstacles naturels, mais encore de créer de véritables relations entre deux grands pays qui en étaient privés.

Voyez comment ces tunnels se placent sur la carte d'Europe : quand le Semmering était construit vers 1850, c'était pour relier l'Italie à l'Autriche, et quand le Mont-Cenis fut créé vers 1870, il s'agissait de réunir la France à l'Italie, de mettre en contact les marchés de ces deux grands pays et de permettre entre la France et l'Italie des échanges qui ne se faisaient pas. Lorsque le St-Gothard fut à son tour percé, il ne s'agissait pas, comme on l'a dit souvent et comme on le répète encore souvent, de créer une concurrence au Mont-Cenis et de détourner au profit des voies étrangères (Suisse, Allemagne) les transports qui se faisaient par la voie française du Mont-Cenis ; en réalité, il s'agissait de mettre en relation l'Italie avec l'Allemagne du Nord, de relier ces deux marchés et de mettre en contact l'Italie avec l'Allemagne, comme le Mont-Cenis avait mis en contact l'Italie avec la France.

Le tunnel du Simplon a certainement une portée beaucoup moins considérable ; il s'agit moins de créer des relations générales que de desservir des relations plus locales ou de concurrencer des chemins de fer déjà existants. On parle maintenant de créer de nouveaux tunnels à travers la Faucille, à travers le Lœtschberg, à travers le

Mont-Blanc, etc. Ce sont des projets extrêmement intéressants mais, il faut bien le reconnaître, dont la portée est infiniment moins grande que celle des grands tunnels qui, comme ceux du Mont-Cenis, du St-Gothard, ont mis en relation des pays qui étaient absolument privés de moyens d'échange et de communications.

Le tunnel sous la Manche, qui est le but de notre réunion d'aujourd'hui, a, dans un ordre beaucoup plus élevé, ce caractère des tunnels du Mont-Cenis et du Saint-Gothard, puisqu'il est destiné à faciliter les relations, non plus de deux pays comme la France et l'Italie, comme l'Italie et l'Allemagne, mais de l'Angleterre avec le continent tout entier. C'est une œuvre qui, par sa grandeur et par son importance économique, peut-être assimilée aux plus grandes œuvres humaines, comme le Canal de Suez, par exemple.

Examinons donc, si vous voulez bien, avant toute chose, quel peut-être l'intérêt du tunnel sous la Manche.

Pour beaucoup de gens, le tunnel sous la Manche doit surtout servir à supprimer le mal de mer.

Lorsqu'on parla pour la première fois à la Reine Victoria du projet de tunnel imaginé par M. Thomé de Gamond, la Grande Reine répondit : « *Vous pouvez dire à l'Ingénieur français que s'il parvient à faire cela, je lui donne ma bénédiction en mon nom personnel et au nom de toutes les ladies de l'Angleterre* ». Ces paroles faisaient évidemment allusion au mal si pénible et si douloureux qui éprouve tant le voyageur dans les traversées maritimes, même dans les plus courtes comme celles de Calais à Douvres et de Boulogne à Folkestone.

Si La Fontaine a dit, en effet, d'un mal très redouté, « *Ils n'en mouraient pas tous, mais tous étaient frappés* », on peut dire en parlant du mal de mer, que si personne n'en meurt, presque tous en sont cruellement frappés.

Tout récemment, dans le journal « *Le Punch* » (N° du 2 Janvier 1907), je voyais une caricature mettant en présence la maritime

Albion et le père Neptune. Le père Neptune disait : « *Regardez, Madame, j'ai toujours été votre protecteur et maintenant j'entends dire que vous avez l'intention de miner mon empire* » et l'Angleterre, qui tient dans sa main un trident, celui dont on a dit : « *Le trident de Neptune est le sceptre du Monde* », répond : « *Eh bien, le fait est que je désire voir un plus grand nombre de mes amis et que je ne suis jamais très bien quand j'ai eu le mal de mer* ».



C'était bien au fond la pensée que voulait exprimer la Grande Souveraine Victoria quand elle faisait allusion à la souffrance passagère du mal de mer ; elle pensait que, lorsqu'on désire voir augmenter les relations, lorsqu'on invite des amis à franchir la distance qui vous sépare d'eux, on s'efforce de diminuer tous les ennuis et toutes les fatigues de la route.

Si le tunnel aura pour résultat de supprimer le mal de mer, il aura pour but et certainement pour résultat plus considérable d'augmenter dans des proportions considérables les relations qui existent non seulement entre l'Angleterre et la France, mais encore entre l'Angleterre et le reste du Monde.

Entre l'Angleterre et la France une entente cordiale s'est établie, qui est un inappréciable bienfait pour la paix du monde. Les graves événements qui se sont produits dans ces derniers temps ont fait apparaître clairement l'intérêt supérieur qu'il y avait pour la France et l'Angleterre à vivre en bonne intelligence et en confiance. La politique, qui a réussi à supprimer les causes coloniales de méfiance et de conflits, a fait ressortir nettement l'intérêt que les deux pays ont à réaliser une entente qui maintienne l'équilibre entre les forces de l'Europe et empêche qu'il ne soit rompu au détriment de chacun d'eux.

Si, au point de vue politique, l'entente a pleinement montré ce qu'elle est et ce qu'elle peut être, il s'en faut de beaucoup qu'elle ait donné pour la richesse des deux peuples les résultats qu'on est en droit d'en attendre. Ainsi que le disait récemment notre éminent ambassadeur à Londres, M. Paul Cambon, la nature a doté magnifiquement, mais de façon différente, les deux pays; ils n'ont ni les mêmes qualités du sol, ni les mêmes productions, ni le même climat, ils se complètent en prenant l'un chez l'autre ce qui manque à chacun d'eux — et j'ajouterai qu'il en est ainsi parce que les deux pays sont situés sur le même méridien et que, pour aller de l'un à l'autre, on va du Nord au Sud ou du Sud au Nord, au lieu d'aller sur le même méridien de l'Est à l'Ouest ou de l'Ouest à l'Est. Comme le disait M. Cambon, la nature travaille en quelque sorte automatiquement à favoriser nos échanges, et pourtant nous avons constaté que, tant au point de vue des voyageurs qu'au point de vue des marchandises, les échanges sont bien loin d'avoir l'importance qu'ils devraient avoir entre les deux pays si riches, si intelligents, et si j'osais me servir de cette expression, si *complémentaires*.

Au point de vue des marchandises, on peut dire que nous ne faisons pour ainsi dire pas de progrès : En 1903, nous avons exporté de l'autre côté de la Manche pour 1.191 millions de produits, nous n'en avons reçu que pour 556 millions ; en 1904, nos ventes atteignaient 1.214 millions contre 523 millions 1/2 ; en 1905, elles s'élevèrent à 1.256 millions contre 592 millions 1/2 d'entrées. L'année 1906 donne des résultats un peu meilleurs parce que c'est une année d'activité industrielle exceptionnelle (1) . Mais, en définitive nous devons constater que nos exportations en Angleterre et les importations en France ont à peine varié depuis quelques années.

Si, comme le faisait récemment un célèbre économiste, M. Yves

(1) Ces résultats sont dus en grande partie à ce que les importations de houille en France ont eu une importance anormale, par suite de la catastrophe de Courrières, qui a réduit la production de houille grasse dont l'Angleterre est spécialement pourvue et qui a entraîné une longue grève de deux mois dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais, créant par là un déficit de plus de 3 millions de tonnes qu'il a fallu demander à l'importation.

Guyot, on compare le commerce de la France et de l'Angleterre avec toutes les Nations pendant les périodes 1887-1891 et 1902-1905, on constate que l'importation de la France est restée presque stationnaire et que l'exportation de l'Angleterre a grandi moins vite que celle des autres pays.

C'est celle des États-Unis et de l'Allemagne qui a augmenté dans la plus grande proportion, et il en est de même de l'importation où l'Allemagne prend la tête.

C'est une situation qui ne peut se continuer indéfiniment si nous ne voulons voir notre grand rival allemand prendre peu à peu notre place, non seulement en France comme en Angleterre, mais dans le monde entier.

Cela tient beaucoup, il ne faut pas nous le dissimuler, à ce que, si le Français est casanier et sort peu de chez lui, l'Anglais, qui a la réputation d'être le plus grand voyageur du monde, est peut-être celui qui sort le moins de son pays et bien certainement parce qu'il franchit la Manche avec moins de facilité que les habitants des autres pays ne franchissent leurs frontières de terre.

Chez lui, c'est-à-dire dans l'intérieur du Royaume-Uni de la Grande-Bretagne, l'Anglais fait en moyenne plus de 30 voyages par an, tandis que, dans les limites de leurs territoires respectifs, le Français ne fait que 11 voyages par an, l'Allemand 16 et le Belge 22. Dans notre région du Nord, si riche, si peuplée, si remuante, le Français ne fait que 15 voyages par an environ.

Au contraire, en ce qui concerne le passage des Anglais sur le Continent, les relevés des différentes lignes de navigation qui font le service, depuis la ligne de Southampton à St-Malo à l'Ouest, jusqu'à la ligne d'Harwich à Hook Van Holland à l'Est, accusent un nombre total de voyageurs qui, en 1906, n'est guère que de 1.300.000 par an dans les deux sens cumulés, soit, si on rapporte ces chiffres aux 39 millions d'habitants de la Grande-Bretagne et si on suppose que les voyageurs ne comprennent que des Anglais, un peu moins d'un voyage sur le Continent par 30 habitants. Et pendant ce temps, le Français qu'on dit si extraordinairement rebelle aux voyages, ou

plutôt seulement la petite portion de l'agglomération française desservie par le réseau du Nord représentant avec Paris et ses au-delà 10 à 12 millions d'habitants au plus, échange avec l'Allemagne du Nord, à peine plus encline que nous aux voyages, et avec la Belgique, encore bien inférieure à l'Angleterre, plus de 3 millions 1/2 de voyageurs, 3 fois plus que l'Angleterre tout entière avec tout le continent européen.

Ce chiffre ne caractérise-t-il pas l'isolement de la population anglaise, dont la seule explication possible réside dans la barrière de la mer créée par les bouleversements géologiques?

Je sais bien que, si le Français est casanier et qu'il est aussi rare de rencontrer en France un représentant de commerce anglais qu'il est presque impossible de rencontrer en Angleterre un représentant de commerce français, on trouve partout l'Allemand qui vient toujours lui-même immédiatement, dès qu'il peut y avoir une affaire à faire : il n'hésite pas à voyager et, pour résumer d'un chiffre la constatation d'un fait quotidien, nous voyons le nombre des voyageurs internationaux du réseau du Nord progresser de moins de 10 %, de 1904 à 1905, dans la direction de l'Angleterre, alors qu'il a progressé franchement de 15 % sur l'Allemagne. Certainement l'appréhension de la traversée maritime est une des grandes causes de cette rareté des échanges, d'abord parce qu'on craint le mal de mer, et ensuite parce que, du fait de l'embarquement ou du débarquement, il faut se résigner à passer toute une nuit sans sommeil ou sacrifier une journée, ou au moins une demi-journée. L'une ou l'autre de ces deux alternatives n'est guère encourageante. Il n'y a là qu'une vérité d'observation qui prend une précision très grande lorsqu'on analyse les variations des courants des voyageurs internationaux. Il est certain maintenant qu'aucun homme d'affaires, Parisien ou Bruxellois, Dunkerquois ou Lillois, par exemple, n'hésite, même pour une question d'une importance relativement modeste, à aller à Paris, à Bruxelles, à Lille, à Dunkerque, etc... parce qu'il peut partir le matin, disposer de plusieurs heures pour faire ses affaires et rentrer le soir à son domicile, dans des conditions lui permettant de goûter un repos complet et

d'être dans un état physique normal pour reprendre le lendemain sa vie habituelle.

Il en est tout autrement lorsqu'il s'agit de franchir le détroit. Les hommes d'affaires eux-mêmes reculent devant cette traversée et si les hommes d'affaires — qui, vous le savez mieux que personne, ne craignent ni leurs peines ni leurs fatigues — reculent, que dire des voyageurs ordinaires, des curieux et des touristes ?

Il y a en Angleterre des choses extrêmement intéressantes à visiter, des villes considérables comme Londres, Liverpool, Manchester, etc., des sites délicieux comme les Lacs et les Montagnes de l'Ecosse, et les jolis paysages de l'Irlande. On peut dire que presque personne sur le Continent ne les a visités.

J'ai connu un Italien, habitant de la ville de grâce et d'élégance qu'on appelle Florence, qui, séduit par les récits qu'on lui avait fait de ces beautés du Royaume Uni, s'était décidé à entreprendre le voyage et à quitter la délicieuse villa qu'il habite dans cette belle et merveilleuse campagne des environs de Florence ; il prit un billet direct de Florence pour Londres, s'embarqua à Milan dans la voiture directe Nord que nous avons mis bien des années à organiser entre Venise et Calais. Tout alla bien en chemin de fer ; notre voyageur trouvait que les chemins de fer français, dont les Français disent tant de mal, même à Lille, marchaient un peu plus vite et avec un peu plus de régularité et de confortable que les chemins de fer italiens, même depuis que l'Etat les exploite.

Vous savez qu'en Italie les Compagnies qui exploitaient les chemins de fer étant arrivées à l'expiration de leur contrat, l'Etat s'est chargé de leur exploitation. On a mis à leur tête un homme de premier ordre, M. Bianchi, et malgré les centaines de millions qu'on a déjà dépensés, on n'espère pas, avant plusieurs années, arriver à apporter sur les chemins de fer italiens l'ordre et la régularité qui existent en France. On n'y arrive pas à l'heure, on manque de wagons malgré tous les efforts et toutes les dépenses, et cela par suite de la rigidité de l'exploitation par l'Etat.

Je reviens à mon Florentin. Le voilà arrivé à Calais : le temps est

gris et le vent souffle ; il hésite à s'embarquer ; il aperçoit un buffet — celui de la gare maritime — avec un hôtel dont les chambres confortables le tentent ; il s'y arrête pour attendre que le temps s'éclaircisse et que la traversée soit favorable. Il y attendit 15 jours sans oser s'embarquer et, trouvant décidément que les agréments du voyage en Angleterre ne valaient pas d'affronter le mal de mer pendant 1 heure 1/4, il reprit le chemin de l'Italie et alla retrouver le farniente de sa certosa sans avoir osé franchir le détroit.

Sans aller aussi loin, ou plutôt si peu loin que mon Florentin, que de touristes et de curieux iraient visiter les merveilles du Royaume Uni s'ils pouvaient s'affranchir du mal de mer ?

Vous savez que, depuis un certain nombre d'années, depuis l'Exposition de 1889, nous avons organisé tous nos grands services de rapides de telle sorte que, de toutes les grandes villes de notre réseau, et même de Bruxelles ou de Liège, on puisse venir à Paris et repartir le soir à des heures qui respectent autant que possible les habitudes de la vie ordinaire. Le résultat s'est traduit par une augmentation du mouvement des voyageurs — auxquels on épargnait des fatigues et des dépenses — bien plus importantes que celle qui résultait de l'abaissement des prix de transports ; et au bout d'un temps relativement court, par une augmentation correspondante du mouvement des marchandises.

C'est ce progrès considérable, énorme même, que le tunnel permettrait pour les relations entre Paris et Londres ; en mettant Londres à 5 heures ou 5 heures 1/2 de Paris, le tunnel ferait beaucoup plus que de réduire de 2 heures la durée du parcours le plus rapide ; il permettrait, et ce serait là le progrès essentiel, de partir de l'une des capitales vers 8 ou 9 heures du matin, d'être dans l'autre à 1 ou 2 heures, d'en repartir à 6 ou 7 heures du soir et d'être revenu à la maison entre 11 heures et minuit.

Cela, c'est le mouvement des voyageurs entre les deux capitales, doublé, peut-être triplé au bout de quelques années ; c'est aussi le courant des affaires, entre les deux capitales et entre les deux pays, suivant une progression analogue.

Voilà à mon sens, Messieurs, le grand intérêt pratique du rétablissement de la communication terrestre qui existait, dans les temps préhistoriques au commencement de l'époque actuelle entre la France et l'Angleterre.

Différents projets ont été étudiés pour relier ces communications terrestres ; dès le commencement du siècle, en 1802, un projet de tunnel sous-marin fut présenté à Bonaparte par un Ingénieur des Mines du nom de Mathieu.

Il ne s'agissait alors que de donner passage à la malle-poste, et comme le trajet en voiture eût été fort long, comme les problèmes d'aérage et d'éclairage lui paraissaient difficiles à résoudre d'une façon satisfaisante, Mathieu avait divisé son tunnel en deux tunnels d'une quinzaine de kilomètres chacun et débouchant tous deux au banc sous-marin de Varnes, situé à peu près au milieu du détroit ; ce banc, qui n'est immergé que de 4 mètres à marée basse et de 10 mètres à marée haute, devait être exhaussé par de puissants remblais et transformé en une grande île artificielle sur laquelle on aurait bâti une ville internationale, avec un port de refuge situé entre les deux mers de la Manche et du Nord. Dans chaque partie du tunnel aurait été établie une route pavée, éclairée par des becs à l'huile et aérée par des cheminées émergeant de l'eau à l'air libre.

Ce projet, qui ne reposait sur aucune étude géologique sérieuse, dont les moyens d'exécution n'étaient pour ainsi dire pas envisagés, n'eut, bien entendu, aucune suite. Mais il est intéressant à retenir parce qu'il apparaissait déjà comme la conséquence du rapprochement qui suivit la paix rétablie par le traité d'Amiens, comme l'un des moyens et l'un des aboutissants de l'Entente cordiale si nécessaire à la paix du monde, à une époque où elle semblait d'autant plus difficile que l'équilibre des forces de l'Europe paraissait rompu au profit de la France. Le grand homme d'Etat anglais Fox le considérait comme l'un des moyens les plus efficaces pour réaliser cette entente et, lorsqu'il s'en entretint avec le Premier Consul, celui-ci

prononça, paraît-il, les paroles suivantes : « *Oh! c'est une des grandes choses que nous pourrions faire ensemble* ».

Ce projet fut suivi de beaucoup d'autres appartenant plus ou moins au domaine de la fantaisie — et ce n'est que vers le milieu du XIX[e] siècle que fut présenté par l'Ingénieur Thomé de Gamond un projet de tunnel commençant à prendre les allures d'une conception scientifique.

Thomé de Gamond, Ingénieur civil hydrographe et des Mines, Docteur en droit, Docteur en médecine, Officier du génie militaire, consacra sa vie et sa fortune à rechercher la solution de ce problème. Il a dépensé dans ses enquêtes géologiques et ses travaux les quelques cent mille francs qu'il possédait, et la Société française du Tunnel sous la Manche sert aujourd'hui à sa fille une pension en reconnaissance des services qu'il a rendus pour démontrer la possibilité du tunnel.

Ancien élève du Water Staat à Bruxelles, où il avait terminé ses études, son esprit s'était tourné de bonne heure vers les grands travaux hydrographiques—et ce fut pendant l'exploration du littoral de la Manche que lui vint la première idée d'une voie de communication terrestre entre la France et l'Angleterre. Toutes les conceptions imaginables furent successivement reprises ou émises par lui : tunnel immergé, construit à l'aide des tubes métalliques entrant les uns dans les autres à la façon des tubes d'un télescope (projet de 1834) ; projet de tunnel immergé représenté par une voûte sous-marine en béton au fond de la mer (projet de 1835) ; bac flottant sur le détroit en rapprochant sur la mer, au moyen de maçonneries hydrauliques, les falaises des deux rivages (projet de 1837) ; isthme de Douvres établi artificiellement par l'immersion, au fond du chenal, de blocs en béton avec trois passages pour la navigation (projet de 1840) ; enfin, tunnel sous-marin analogue à celui dont les études ont été commencées vers 1875.

Thomé de Gamond a étudié tout cela avec une sorte de foi mystique dans l'utilité de son œuvre, en praticien en même temps : « *Manu, corde, mente* » suivant sa devise familière ; mais toutes ses investi-

gations géologiques, tous ses calculs, en même temps que toutes les considérations pratiques sur les nécessités de la navigation ranimèrent progressivement sa pensée, en la fortifiant, par l'idée d'un tunnel sous-marin qui apparaît bien aujourd'hui plus que jamais comme la seule conception vraiment pratique.

On a bien mis en avant d'autres projets comme celui d'un pont sur la Manche suffisamment élevé au dessus du niveau des hautes mers pour livrer passage aux navires ; comme celui d'un pont immergé servant d'un chemin de roulement à un chariot transbordeur qui porterait les trains ; comme celui de bacs flottants aménagés pour recevoir les trains, mais ces divers projets présentent ou des difficultés ou des dépenses ou des inconvénients qui ne permettent pas de penser qu'ils résolvent d'une façon convenable le développement d'une communication solide entre la France et l'Angleterre.

Le projet d'un pont sur la Manche a fait l'objet des études les plus approfondies, et en 1882, une Société fondée sous la raison sociale de « *The Channel Bridge and Railway Company Limited* » (Société d'études et construction d'un pont sur la Manche) a publié un exposé de la question. En l'état définitif des plans, le tracé adopté traversait le Pas-de-Calais en droite ligne dans sa partie la plus étroite (33k 450) de South-Foreland à Sangatte et il comportait 72 piles en mer, soit 73 travées uniformément alternées de 400 et 500 mètres de portée. La profondeur moyenne du détroit au dessous des plus basses mers étant de 36 mètres, les piles les plus profondes devaient être établies sur une hauteur de 51 mètres au-dessus du fond. Elles devaient servir de piédestal à des colonnes métalliques destinées à supporter les poutres d'acier dont les semelles inférieures horizontales s'élèveraient à une hauteur constante de 54 mètres au dessus des hautes mers.

C'est incontestablement là, au point de vue technique, un projet magnifique, au moins en ce qui concerne la partie métallique de l'ouvrage.

L'art de l'Ingénieur tirerait de sa réalisation une gloire certaine ; toutefois il soulève des objections extrêmement graves, non seulement

au point de vue technique, mais encore au point de vue administratif, politique, diplomatique et financier.

Au point de vue technique, l'établissement de piles à une profondeur qui dépasserait, en certains endroits, 50 mètres au-dessous des hautes mers, se heurte à des difficultés pour ainsi dire insurmontables dont, en l'état actuel de la science, il n'est pas facile de prévoir la solution.

A supposer qu'on puisse, à l'emplacement exact assigné aux piles, réussir à échouer les énormes caissons, blocs et enrochements qui devraient en constituer le soubassement immergé, ces soubassements modifieraient, tant en direction qu'en vitesse, les courants de marée si rapides du détroit, d'une manière sans doute aussi dangereuse que les ouvrages eux-mêmes, pour la circulation des navires.

Au point de vue financier, il y a plus que des craintes à avoir ; les auteurs n'évaluent pas, en effet, à moins de 860 millions les frais de construction ; il faut donc compter sur un milliard au moins et les frais d'entretien seraient en proportion. Ce sont les auteurs du projet qui fixent à un million par an les seuls travaux de réfection des peintures à partir de la quatrième année, la totalité du gigantesque échafaudage en fer devant graduellement être repeinte entièrement tous les quatre ans, soit une dépense de 4 millions répartie sur 4 ans. D'autre part, ils estiment encore qu'à partir de la vingt-cinquième année de la mise en exploitation, devra commencer le remplacement des rivets et, en prenant le chiffre de 5 millions de rivets à remplacer par an sur un total de 200 millions de rivets, ils fixent à 1.300.000 francs la dépense annuelle de ce chef. Enfin, ils prévoient encore une dépense de 1.200.000 francs pour le remplacement graduel, toujours à partir de la vingt-cinquième année, d'un certain nombre de pièces secondaires, telles que poutrelles, longrines, tablier, etc... On voit qu'à partir de la vingt-cinquième année, le total de ces différentes dépenses d'entretien s'élèverait à 3.500.000 francs. A cela s'ajouteraient encore toutes les dépenses (évaluées à 1/2 million encore par an) pour l'entretien des appareils lumineux destinés à avertir les navigateurs de la présence des piles

de pont, soit une dépense totale de 4 à 5 millions par an pour l'entretien général et envisagé seulement *grosso modo*. Comme il en faut compter dix fois autant pour l'intérêt et l'amortissement du capital, c'est une charge annuelle de 55 millions au début, de 60 millions au bout de quelques années, quand l'œuvre sera à l'état de régime, qu'elle devra traîner avec elle, sans compter l'imprévu !

Enfin, à supposer que toutes les difficultés puissent être résolues, reste la grosse objection qui résulterait des difficultés que la présence du pont, ou du moins de ses piles, créerait pour la navigation. Il est bien certain qu'en temps clair et calme, ces piles, distantes l'une de l'autre de 500 mètres, ne gêneraient pas sérieusement la navigation à vapeur. Tout au plus apporterait-elle un certain trouble dans les courants de marée du détroit et, avec ces troubles, des bancs de sable nouveaux. Il faudrait alors envisager, en sus des dépenses des appareils lumineux et sonores destinés à annoncer la présence des piles aux navigateurs, des dépenses de balisage que pourrait entraîner la formation des bancs en question.

Mais la présence de ces piles entraînerait certainement des inconvénients beaucoup plus graves pour la navigation à voiles et il y en a encore. Tout le monde a remarqué, quand on traverse le Pas-de-Calais, après plusieurs jours de vent parallèle à la direction générale du détroit, soit du sud-ouest, soit du nord-est, par conséquent de « *vent debout* » dans un sens pour les bateaux à voiles, l'accumulation des voiliers qui louvoient d'un bord à l'autre du détroit en attendant le changement de vent favorable qui leur permettra de passer. Voilà un louvoyage que les piles du pont gêneraient singulièrement. Qu'adviendra-t-il de la pêche et comment les centaines de pêcheurs — un peu de toutes les nationalités, mais surtout anglais, français et belges — qui laissent dériver à la marée, pendant 5 et 6 heures de suite, des filets de plus d'un kilomètre de longueur en travers du Pas-de-Calais, aux époques de passage du hareng? Pourraient-ils continuer leur pêche ? Et, pour tous les navires indistinctement, même pour les puissants vapeurs, quels risques la présence de ces soixante-douze obstacles ne constituerait-elle pas, en temps de brume, de neige, de

grains, ou seulement quand la mer du Pas-de-Calais se met à être ce qu'elle est malheureusement si souvent, c'est-à-dire démontée par des lames, courtes, hautes, à crête déferlante, dues à la très faible profondeur et qui gênent sérieusement même les navires construits spécialement pour les affronter, comme ceux qui font cinq fois par jour la traversée du détroit.

Il ne faut pas perdre de vue que s'il y a par an, dans le détroit, plus de cent jours de brume totale ou partielle, il y a beaucoup plus de cent jours de mer très houleuse. Au surplus, la fréquence relative des sinistres maritimes sur les deux côtes qui bordent le détroit démontre, par les faits, que la navigation est loin de s'y exercer dans les conditions ordinaires. Aussi, l'entrave très sérieuse à cette navigation que constitueraient les piles du pont éveillerait-elle inévitablement les susceptibilités de toutes les nations intéressées au commerce maritime et, par conséquent, à la mer libre. Il y aurait là une question internationale qui ne pourrait être résolue que très difficilement, en admettant qu'elle puisse l'être.

Aussi conçoit-on que la Société du pont sur la Manche elle-même ait conçu, peut-être à titre subsidiaire, un projet comportant la submersion de son pont, c'est-à-dire la construction de ce pont à une profondeur de 15 mètres au-dessous des plus basses mers, ce pont livrant passage à un chariot roulant dont le tablier émergerait au-dessus des plus hautes mers et qui porterait à la fois quatre trains de chemins de fer.

Ici, les objections techniques prennent une importance de premier ordre. La création de ce barrage sous-marin apporterait certainement dans le régime des courants de marée dans le détroit, par conséquent dans celui des apports le long des côtes, des troubles dont il est impossible de mesurer les conséquences ; ce seraient probablement Douvres ou Folkestone sur la côte anglaise, Boulogne ou Calais, peut-être Dunkerque sur la côte française, irrémédiablement ensablés. La réaction des moindres détails de ces côtes, des moindres accidents géologiques du fond sur la situation et la hauteur des bancs de sable répartis le long des côtes anglaise et française, est trop évidente aux

yeux de ceux qui connaissent le régime du détroit, pour que la création d'un barrage sous-marin, réduisant de plus des deux tiers sa section mouillée moyenne, ne puisse pas être considérée comme un saut dans l'inconnu du caractère le plus redoutable.

Mais ce n'est pas tout. La conservation de ce pont sous-marin, qu'on ne pourra ni entretenir, ni même visiter, est bien difficile pour ne pas dire impossible à espérer. On se demande à quels déraillements le chariot qui le parcourrait serait exposé de ce fait. Il est vrai que ce chariot aurait bien d'autres causes d'entraves dans sa marche. Sans envisager l'éventualité où une épave traînée par les courants de marée viendrait s'engager sur le pont, une simple ancre de navire mouillée par gros temps et chassant, comme il est si courant de voir les ancres les plus solides le faire sur les fonds du Pas-de-Calais, viendrait, en s'engageant dans le pont et en forçant le navire à abandonner une partie de sa chaîne, créer sur le pont un obstacle des plus dangereux pour le chariot. En supposant que ce chariot soit suffisamment élevé et suffisamment lourd pour ne pas être déplacé par le choc des lames, que penser des chances d'abordage qu'il représentera ? Deux navires libres de leur route, capables d'évoluer l'un et l'autre, ont souvent du mal à ne pas s'aborder dans le Pas-de-Calais ; nous en avons tous les jours des exemples. Que sera-ce quand à l'un des deux navires sera substitué un chariot incapable d'évoluer ?

Quant à l'utilité même, au point de vue du trafic, il faut évidemment y renoncer en ce qui concerne les voyageurs ; ils éviteront le mal de mer, mais au prix d'une perte de temps considérable, sans parler de la longueur des manœuvres d'embarquement et de débarquement : en effet, un chariot de cette nature, pesant plusieurs milliers de tonnes, avec des soubassements noyés dans l'eau, ne pourra certainement être, par aucun moyen, entraîné rapidement. Sa vitesse ne peut pas ne pas être très inférieure à celle des navires de vitesse très moyenne. Ce serait 1 h. 1/2, 2 heures peut-être que prendrait la traversée ainsi faite. Outre la perte de temps, quelles sujétions n'en résulterait-il pas dans l'aménagement des trains si deux trains ne pouvaient pas, dans les hypothèses les plus favorables, se suivre à

moins de 4 heures l'un de l'autre dans le même sens entre la France et l'Angleterre. Il n'y a point de doute que ce serait un recul considérable par rapport à la situation actuelle où le matin, par exemple, il y a des départs toutes les heures de l'Angleterre vers la France et vers la Belgique.

On conçoit que, en présence d'objections aussi fortes, les auteurs mêmes de la conception du pont aient été plus loin encore dans leur évolution et qu'après avoir immergé leur pont, ils y aient renoncé complètement en faisant flotter le chariot roulant dont il était question plus haut, c'est-à-dire en y substituant de simples bateaux-bacs ou « ferry-boats » dont nous trouvons un peu partout des exemples en exploitation, à la vérité dans des cas infiniment moins difficiles que celui que constitue le Pas-de-Calais, du fait de la fréquence de la grosse houle et de l'amplitude des marées qui n'est pas inférieure à sept mètres. Nous sortirions de notre cadre en discutant la conception des ferry-boats. Ils ne paraissent vraiment plus s'adresser aux mêmes préoccupations que celles du tunnel. On ne voit pas les voyageurs restant enfermés dans leur compartiment dans un train embarqué sur un bateau-bac ; on ne voit pas, dès lors, pourquoi embarquer le train, sinon pour éviter aux voyageurs le transbordement des colis à main. C'est en effet à peu près à une question d'économie dans le chargement et le déchargement des marchandises que se réduit l'intérêt des ferry-boats. Nous sommes loin de la conception maîtresse qui a guidé tous les hommes qui se sont consacrés au tunnel, conception dont l'essence est d'assurer, entre l'Angleterre et la France, une communication terrestre, c'est-à-dire avant tout continue. Hâtons-nous d'y revenir en examinant l'intérêt politique, économique et même militaire que peut avoir aujourd'hui cette conception.

Le projet du tunnel sous la Manche apparaît disons-nous, comme le seul moyen pratique présentant à la fois tous les avantages et le minimum d'inconvénients pour rétablir entre la France et l'Angleterre les communications directes qui existaient au commencement de la période géologique actuelle. Mais cette communication est-elle

possible ? Est-elle praticable ? N'est-ce pas une idée un peu chimérique que celle de s'enfoncer sous terre afin de creuser un passage sous ce détroit où la mer atteint des profondeurs de 50 à 70 mètres ? La largeur du détroit entre les environs de Calais et les environs de Douvres est de 33 kilomètres 1/2. Le tunnel à construire aura près de 50 kilomètres (48), et les plus grands tunnels construits jusqu'à ce jour, comme ceux du Mont-Cenis, du Saint-Gothard, du Simplon, n'ont guère que 15 à 20 kilomètres.

Est-ce qu'il est vraiment possible de creuser un souterrain d'une pareille longueur ? Est-il au pouvoir de l'homme de venir à bout d'obstacles aussi grands et d'affronter de pareilles difficultés ? Quand on parle d'un pareil travail, l'imagination reste un peu effrayée et confondue. Peut-on vraiment se risquer sous les flots, sous cette mer si souvent courroucée ? N'est-ce-pas s'exposer, avec toutes les chances contre soi, au sort de l'orgueilleux Pharaon ? Peut-on vraiment espérer que cette mer si agitée ne va pas pénétrer subitement dans le tunnel pour punir les téméraires qui se seraient révoltés à ce point contre les lois apparentes de la Nature et de la Providence ?

L'expérience et la Science sont là pour répondre à ses préoccupations et montrer que les craintes sont à coup sûr chimériques. D'abord, on a l'expérience des tunnels sous la mer ; on en a créé, il en existe et d'une longueur considérable. Les mines d'étain ou de cuivre de Cornouailles s'étendent loin sous la mer sans que les flots les envahissent ; sur la côte de Cumberland où s'exploitent des couches de charbon, plusieurs galeries ont atteint plus de 5 kilomètres de la plage et les voies transversales qui les relient entre elles font avec elles un développement aussi grand que celui du tunnel projeté sous la Manche.

Jamais l'eau n'a pénétré dans ces Mines et la confiance des mineurs de la contrée contre l'invasion de la mer est telle qu'ils se vantent d'atteindre quelque jour la côte d'Irlande qui est à 100 kilomètres de distance, et quoique la mer sous laquelle il faudrait passer soit infiniment plus profonde que la Manche.

Mieux que par comparaison, nous avons maintenant par expérience des données beaucoup plus précises en ce qui concerne la possibilité de creuser le tunnel sous-marin.

Les études géologiques qui ont été faites par les géologues des deux pays, les nombreux forages et sondages qui ont été exécutés des deux côtés du détroit et dans le détroit lui-même, ont complètement éclairci la nature du sol et fait connaître minutieusement la composition de chaque couche et l'agencement des assises entre-elles.

Si nous remontons un peu plus loin que l'époque actuelle, nous nous rendrons mieux compte des vicissitudes qu'a subies le détroit du Pas-de-Calais pendant les temps géologiques et nous comprendrons mieux ce qu'il est aujourd'hui et comment il est conformé.

Le détroit, comme le monde lui-même, est bien loin d'avoir eu dans le passé la physionomie qu'il a actuellement ; comme le monde lui-même, il se transforme continuellement par des actions plus ou moins lentes, mais suffisantes cependant pour que nous en soyons les témoins. C'est ainsi que nous constatons, par exemple, que le détroit actuel se ronge de chaque côté d'environ 20 mètres par siècle, c'est-à-dire, au total, de 40 mètres environ par siècle.

A l'origine et sans remonter au delà de l'époque géologique qu'on appelle l'époque crétacique, c'est-à-dire l'époque de la couche de craie dans laquelle les études actuelles indiquent qu'il faut placer le futur tunnel, la région du détroit était toute différente de ce qu'elle est aujourd'hui. Une mer, qu'on appelle la mer cénomanienne, couvrait tout le Sud-est de l'Angleterre, tout le Nord de la France jusque bien au-delà de Paris et du Mans ; seule, une partie du Cotentin et le pays de Galles émergeaient ainsi que le massif de l'Ardenne et la Belgique qui ne s'était pas encore affaissée.

Si vous jetez les yeux sur la carte que je fais projeter, vous verrez d'une manière très claire quelles sont les parties très rares qui étaient au-dessus du niveau des eaux, et comment la plus grande partie de la France et du sud de l'Angleterre se trouvait au-dessous. Après cette époque, c'est-à-dire bien après l'époque cénomanienne, une partie de l'Angleterre s'est relevée et la mer lutécienne



ÉTENDUE DE LA MER A L'EPOQUE CÉNOMANIENNE



ÉTENDUE DE LA MER LUTÉTIENNE

qui couvrait encore Paris laisse apparaître une sorte de promontoire anglo-français dont la falaise de Douvres et la falaise de Blanc-Nez sont les témoins. La carte que je fais passer sous vos yeux vous montre que déjà une communication se prépare entre les deux pays.

La transformation se continue à la fin d'une période qu'on appelle la période miocénique ; le mouvement de relèvement s'est accentué et la soudure s'est faite entre la France et l'Angleterre par un isthme en dehors duquel la Manche d'un côté baignait à peu près les côtes actuelles et la mer du Nord de l'autre, s'étendait sur une grande partie des Pays-Bas.

La carte que je fais passer sous vos yeux vous montre la forme de cet isthme qui forme une espèce de pont très large, considérable, sur



ÉTENDUE DE LA MER A LA FIN DE L'ÉPOQUE MIOCÉNIQUE

lequel la plupart des animaux de l'époque quaternaire ont passé du continent sur la presqu'île anglaise.

C'est ainsi qu'on retrouve en Angleterre, dans toutes les cavernes quaternaires, les dents et les os d'ours, d'hyène, de mammouth, de rhinocéros, etc.., qui peuplaient la France ; la gerboise et le renne y

ont été aussi constatés ; ce qui montre que ces animaux, essentiellement terrestres, ont franchi le détroit à pied sec par l'isthme dont il



MAMMOUTH.

vient d'être question. Je fais également passer sous vos yeux les squelettes des plus connus de ces animaux (*le Mammouth*,



ÉLÉPHANT MÉRIDIONAL.



CERF À GRANDES CORNES.

l'Eléphant méridional, le Cerf à grandes cornes, l'Ours des Cavernes, le Tigre des Cavernes, et la Hyène).

Mais une nouvelle transformation se prépare sous les assauts répétés

de la mer ; les flots de la Manche, d'une part, ceux de la Mer du Nord, d'autre part, corrodent l'isthme pour se frayer une communication dont la coupure verticale des falaises actuelles accuse l'ori, gine maritime.


OURS DES CAVERNES.

Ce n'est qu'au commencement de l'époque géologique actuelle que le phénomène de transformation de l'isthme en un détroit s'est produit, sans violence et sans secousses, par une action lente, analogue à celle qui se produit sous nos yeux et dont je vous ai dit tout à l'heure qu'elle était à peu près de 40 mètres par siècle. Vous voyez que quand je dis au commencement de la période actuelle, je ne veux pas dire que c'est hier, car, à supposer que l'érosion se soit faite avec la même vitesse que celle d'aujourd'hui,


TIGRE DES CAVERNES.

l'ouverture du détroit dans sa forme actuelle n'aurait pas nécessité moins de cent siècles. Le temps qu'elle a pris, en vérité nous n'en

savons rien. Sur ce point, les géologues les plus distingués sont



HYÈNE.

divisés ; en géologie comme en politique il y a deux écoles : l'école des gens pressés, comme les révolutionnaires, l'école de ceux qui



pensent que les phénomènes se sont faits avec une vitesse qui ne diffère pas beaucoup de l'époque de la vitesse actuelle.

Les premiers, les *Cataclysmiens* (Plutoniens) veulent que le temps dans lequel se sont déroulées les formations géologiques ait été *très court* (quelques milliers d'année), les agents d'érosion ayant eu une grande intensité.

Les *Actualistes* (Neptuniens) ne veulent pas attribuer aux agents d'érosion plus d'énergie qu'ils n'en manifestent *actuellement* sous nos yeux ; mais alors la période a une immense durée.

Le camp des *Cataclysmiens* est le plus nombreux ; il est aussi le plus fort.

Quoiqu'il en soit, que ce soit 100.000 ans, plus ou moins, il ne résulte pas moins de ces études géologiques qu'une communication directe existait entre la France et l'Angleterre, qu'elle n'a disparu que par un phénomène d'érosion très lente supprimant la communication dans sa partie supérieure et laissant comme témoins les falaises de Douvres et du Blanc-Nez, mais en conservant au-dessous du niveau de la mer tous les terrains qui réunissaient auparavant les deux pays.

Vous tous qui connaissez le détroit du Pas-de-Calais, vous savez qu'entre Douvres et Calais, le détroit est dominé par de hautes falaises crayeuses coupées à pic, en France celle du Cap Blanc-Nez, en Angleterre, celle de Douvres à Folkestone.

Quand on étudie les formations géologiques de ces deux régions, il est impossible de ne pas être frappé du parallélisme complet des deux formations au point de vue de la structure des terrains qui partent du Jurassique, à la base, pour finir par les terrains tertiaires. Des deux côtés, la composition du massif crayeux est identique. En haut, la craie blanche avec des silex ; plus bas, les silex disparaissent et la craie se charge d'argile ; enfin, à la base, près de Wissant, comme à Folkestone se trouve une couche de craie argileuse compacte, très uniforme, qui donne lieu aux grandes exploitations de pierre à ciment. La craie est assez tendre pour se laisser travailler, assez résistante pour ne pas s'ébouler et l'argile qu'elle contient la rend imperméable. Vous la voyez (p. XXXVI) sur la photographie, en une teinte plus foncée, plongeant doucement suivant la pente dont nous aurons besoin pour le tunnel.

On ne peut pas imaginer un meilleur ensemble de qualités de terrain en vue du creusement d'un tunnel.

En présence de ces deux grands témoins de l'identité géologique des deux sols, anglais et français, on est en droit d'espérer que les couches qui se trouvent de chaque côté des falaises se prolongent d'une falaise à l'autre sur toute l'étendue du détroit, et de penser que cette couche plonge très régulièrement des deux côtés, au Nord Nord-Est, pour affleurer dans le détroit lui-même.

Cette hypothèse vraisemblable, la Société Française du tunnel, dont je parlais tout à l'heure, a tenu à la vérifier, et grâce à d'admi-



FALAISE PRÈS DU BLANC-NEZ.

cables travaux qui ont été poursuivis, sur ses ordres et pour son compte, par une mission composée de deux éminents Ingénieurs géologues du corps des Mines : MM. Potier et De Lapparent, grâce aussi à la complaisance de la Nature qui, par les violents courants de marée parcourant le détroit, s'est chargée d'entretenir le fond de ce détroit dans un état de propreté remarquable, on est arrivé à vérifier l'hypothèse de la façon la plus complète.

En 1876 et en 1877, MM. Potier et De Lapparent ont effectué

dans ce détroit plus de 7.000 sondages dans lesquels le plomb de sonde a été remplacé par un tube à arête coupante chargé d'un poids suffisant pour qu'en tombant sur le fond de la mer le tube prélève sur ce fond un échantillon — une *carotte*, comme on dit — de 7 à 8 centimètres de longueur, suffisant dans la plupart des cas pour permettre d'identifier géologiquement le terrain aux dépens duquel l'échantillon a été prélevé.

Grâce à ces sondages, dont plus de 3.000 ont fourni une certitude géologique, MM. Potier et De Lapparent ont pu continuer la carte géologique sous le détroit avec une précision presque aussi grande que celle que leurs collègues anglais et français avaient mise à dresser les cartes géologiques des sols anglais et français. Voici (p. XXXVIII) cette carte du fond du détroit : ses courbes marquent l'affleurement des divers terrains sur le fond du détroit et sont continues sans aucune cassure dans toute la traversée du détroit. L'ordre de succession des couches s'est reproduit partout : l'épaisseur même des diverses couches s'est révélée relativement constante. En un mot, tous les faits constatés ne cadrent qu'avec une seule hypothèse, celle où le Pas-de-Calais a été creusé à une époque relativement récente par des érosions puissantes et non pas par des dislocations des terrains.

Comme je vous le disais tout à l'heure, on a constaté que, parmi les couches géologiques rencontrées, il s'en trouvait une, celle de la craie argileuse sans silex, dite *craie cénomanienne* ou *craie grise de Rouen*, qui convenait particulièrement au passage du tunnel en raison de son homogénéité, de son absence complète de fendillements, de son imperméabilité presque parfaite et de sa dureté. C'est dans cette couche, dont l'épaisseur moyenne est de 60 mètres environ, que les études géologiques ont fait apparaître, au fur et à mesure qu'elles avançaient, la convenance de plus en plus nette que c'était dans cette couche qu'il fallait creuser le tunnel. La Société Française du tunnel a voulu aller plus loin, elle a voulu faire un essai direct de pénétration sous-marine dans cette couche et, sous la direction de son éminent directeur des travaux, M. Breton, qui s'est fait une si grande réputation, tant comme géologue que comme exploitant de



CARTE DES SONDAGES.

mines, et dont on peut dire que la structure des terrains du Boulonnais n'a plus de secret pour lui, elle a, de 1875 à 1883, poursuivi des études directes destinées à la renseigner sur la position et sur la nature des couches sous-marines.

Ces travaux ont consisté à creuser à Sangatte, sur le rivage, jusqu'à une profondeur de 60 mètres environ au-dessous du niveau de la mer, un puits de grand diamètre, et à faire partir du fond de ce puits une galerie d'études de 2 m. 14 de diamètre pénétrant dans la couche de craie grise jusqu'à une longueur qui ait atteint 1.840 mètres sous la mer. On ne connait pas assez l'importance de ces travaux : il y a encore aujourd'hui, à Sangatte, une véritable usine, en excellent



USINE DE SANGATTE.

état, comprenant deux machines à vapeur de 300 chevaux, des compresseurs d'air, un puits avec chevalement, des pompes d'épuisement puissantes, etc... C'est avec tout cet outillage, religieusement gardé, qu'a été creusée cette galerie d'études qui a démontré : d'une part l'imperméabilité à peu près complète de la couche, sa dureté, sa position avec son inclinaison vers le Nord-Nord-Est ; et d'autre part la possibilité d'y pénétrer avec un avancement qui s'est constamment accru jusqu'à atteindre près de 400 mètres par mois, au moyen de la

machine perforatrice imaginée par le Colonel Beaumont ; cette machine aurait certainement dépassé de beaucoup ce chiffre, — qui serait certainement dépassé de beaucoup encore avec les nouveaux perfectionnements qui ne manqueront pas d'être adoptés aux machines perforatrices.

Cette machine perforatrice Beaumont est vraiment originale. Vous savez que les machines perforatrices courantes ne sont que des machines actionnant, à une allure plus ou moins rapide, des fleurets qui creusent, à la tête d'attaque du tunnel, des trous de mine. C'est la vieille barre à mine du carrier, mais perfectionnée et actionnée mécaniquement, de façon à en centupler et plus la rapidité.

En voici un exemple, pris au front de taille du Simplon ; on en fait travailler les unes à côté des autres, autant que comporte l'étendue du front de taille, l'encombrement de la machine et la résistance de la roche aux explosifs. Quand les trous sont assez profonds, on recule les machines de quelques mètres, on charge les trous, on met le feu, on évacue les déblais et on remet les perforatrices en batterie.

La machine Beaumont est tout autre : en réalité, elle consiste en une grande tarière tout-à-fait analogue à la tarière avec laquelle on perce au vilbrequin les trous un peu grands dans le bois tendre, mais c'est une tarière de $2^{m},12$ de diamètre ; elle tourne d'un mouvement continu ; elle avance aussi d'un mouvement continu, ou à peu près ; elle évacue automatiquement ses déblais derrière elle, au fur et à mesure qu'elle avance. Si l'ensemble des outils dont elle se compose étaient éternels, la machine travaillerait sans s'arrêter depuis la falaise jusqu'au milieu du détroit. Elle découpera un trou circulaire parfaitement net dans la roche parfaitement homogène sur laquelle nous sommes en droit de compter. Nous n'aurons pas avec cette roche toutes les difficultés qui sont la monnaie courante des tunnels ordinaires ; nous n'aurons ni la dureté qui exige les explosifs, ni les terrains fluents dans lesquels on ne peut pénétrer qu'en les retenant au fur et à mesure qu'on les déblaye à l'aide d'un immense bouclier dont voici un exemple emprunté aux travaux du métropolitain de Paris.

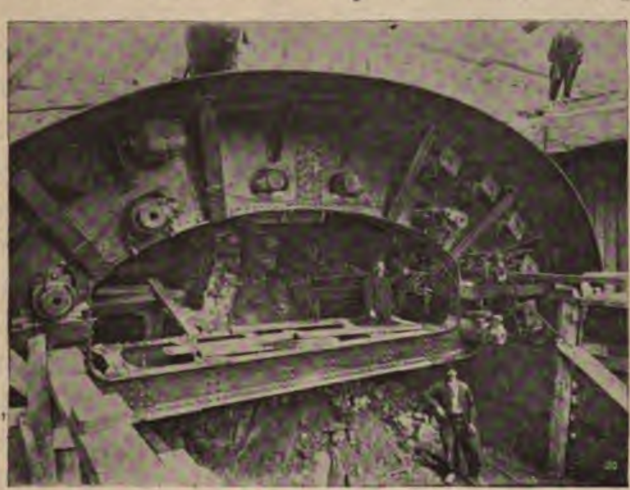
Je vous en montre successivement les deux faces.

Ces études, ces expériences que nous avons faites du côté français



Face avant.

avec la machine du Colonel Beaumont, les Compagnies du South Eastern et de la Submarine Railways les ont faites en Angleterre.



Face arrière.

BOUCLIER EMPLOYÉ POUR LES TRAVAUX DU MÉTROPOLITAIN DE PARIS VERS ST-PAUL.

Elles les ont conduites exactement aux mêmes conclusions sur l'existence de cette couche de craie grise, sur son épaisseur, sur sa dureté,

sur son imperméabilité et sur la possibilité d'y cheminer avec sûreté.

J'ajouterai que les belles et consciencieuses études poursuivies par M. Breton depuis plus de 25 ans, dans le Boulonnais et dans le Kent, ont constamment montré des couches de craie sans dislocation et sans faille, des ploiements à grande courbure et jamais de cassures.

Cette opinion est confirmée par les études si intéressantes et si remarquables de MM. Barrois, Olry, Gust. Dollfus et du vénérable M. Gosselet que je suis heureux d'apercevoir ici pour lui dire notre admiration pour ses importants travaux.

C'est l'opinion très nette des géologues anglais Prestwich, Topley, Jukes Browne, et aussi de l'un des plus illustres d'entre eux ; Sir Archibald Geikie, le savant Directeur de la Carte géologique d'Angleterre, qui me disait il y a quelque temps, — en examinant avec moi le beau plan en relief du détroit, que la Société française du Tunnel a fait faire, — qu'il considérait comme certaines les prévisions faites, en 1876 et en 1877, par MM. Potier et De Lapparent, et qu'on pouvait considérer comme indiscutable la présence régulière dans tout le détroit, avec une épaisseur uniforme de 60 mètres environ, de la couche de craie grise dure et imperméable dans laquelle le tunnel pourrait cheminer sans aucun mécompte.

Dans ces conditions, on peut dire que le problème de la création du tunnel consiste, à partir de chacune des falaises du Blanc-Nez et de Douvres, du point situé à l'air libre au-dessus du niveau de la mer où apparaît la couche de craie grise et imperméable, à suivre cette couche dans son plongement et dans ses divers contournements. Tout le problème, on peut le dire, consiste à ne pas sortir de cette couche et à se tenir suffisamment loin de ses surfaces inférieure et supérieure en restant à une distance toujours suffisante des formations placées en-dessus ou en-dessous, qui amèneraient au tunnel des venues d'eau capable de troubler sa construction et son exploitation future.

Au moment où les premières études ont été faites, vers 1880,

le problème de rester dans ces couches se présentait dans des conditions qui donnaient quelques inquiétudes.

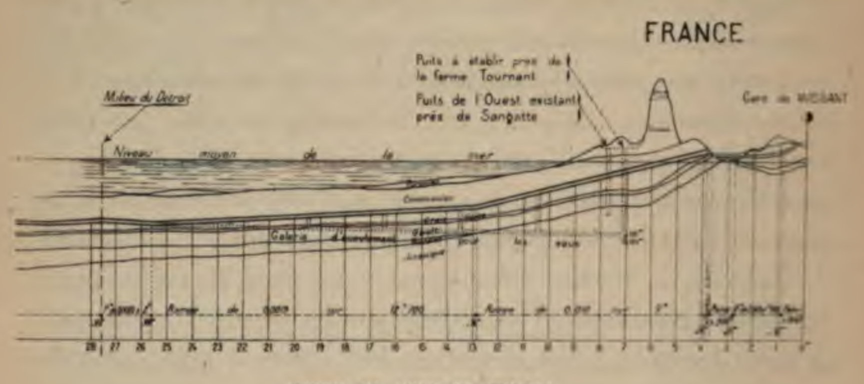
Comme je vous le disais au début de cette Conférence, pour pouvoir faire du tunnel un chemin de fer donnant passage à des trains lourds et très rapides, il fallait, avec le mode de traction connu à cette époque, c'est-à-dire avec la traction à vapeur ou à eau surchauffée, adopter des pentes très faibles et des courbes de très grand rayon qui rendaient beaucoup plus difficile le moyen de se tenir constamment dans la couche de craie grise dure et imperméable. L'emploi de la traction électrique, — qui nous permet d'obtenir les mêmes puissances et les mêmes vitesses avec des courbes qui peuvent descendre à 250 mètres ou 300 mètres de rayon, avec des pentes qui peuvent aller jusqu'à 10 ou 15 $^{m}/_{m}$, — rend le problème infiniment plus facile et ne laisse plus, on peut dire, aucun doute sur la possibilité que le tunnel suive toutes les inflexions et toutes les dénivellations qu'on pourra rencontrer en se tenant dans la couche de craie cénomanienne.

Etant donné cette possibilité, que nous pouvons considérer comme démontrée, que nous trouverons entre la France et l'Angleterre une couche d'épaisseur suffisante de craie dure, imperméable et sans failles, dans laquelle on pourra loger le tunnel sans aucune crainte d'inondation ; étant donné que la nature même de la couche rencontrée rendra le percement facile, beaucoup plus facile qu'on ne l'a rencontré lorsqu'on a voulu percer les souterrains du St-Gothard, du Simplon, du Mont-Cenis etc...., on peut dire que les seules difficultés réelles qu'on pourra rencontrer dans l'exécution du tunnel consisteront surtout et d'abord dans les moyens à employer pour *tracer* le tunnel et le *maintenir* dans la couche où il doit être placé, et ensuite pour exécuter l'attaque du tunnel avec les évacuations des déblais dans des conditions de rapidité et de prix qui ne soient pas trop considérables.

Si vous le voulez bien, nous allons examiner très rapidement comment il y aura lieu de procéder pour obtenir ce résultat.

La première chose à faire est de déterminer ce que j'appellerai le

profil en long du tunnel. Ainsi que je vous l'expliquais tout-à-l'heure, le tunnel partira de la côte en un point situé au-dessus du niveau de



PROFIL EN LONG DU TUNNEL.

la mer, pour descendre, vers le milieu du détroit, à une profondeur qui le placera à environ 95 mètres au-dessous du niveau de la mer.

Vous remarquerez que la nécessité d'adopter ce profil entraînera de graves inconvénients ; que si, malgré l'imperméabilité de la couche, des infiltrations se produisaient, les eaux viendraient s'accumuler au milieu du détroit, qu'il serait très difficile de les évacuer malgré les moyens puissants de pompage dont on dispose aujourd'hui.

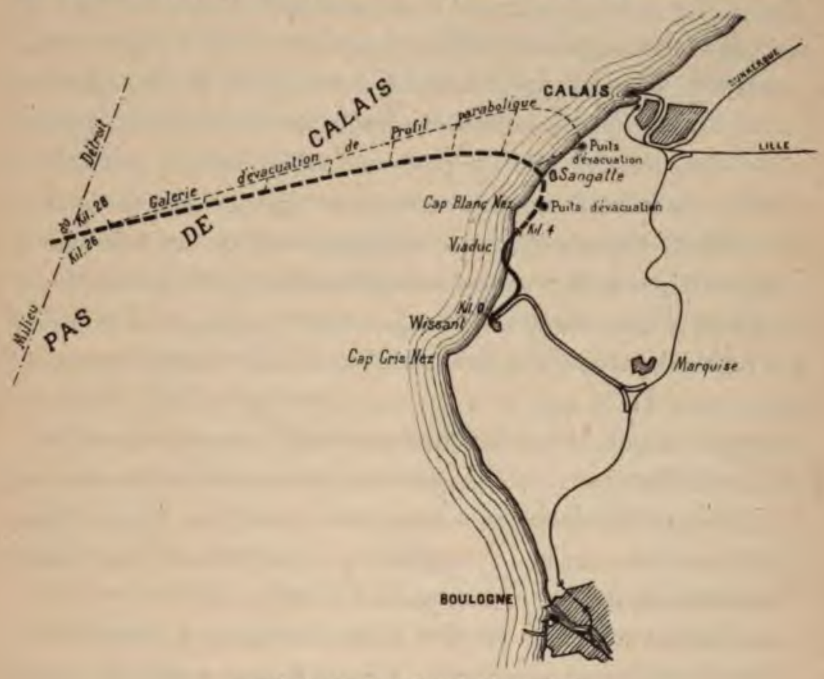
C'est pour éviter cet inconvénient que, très judicieusement, M. Breton n'a pas hésité à recommander l'adoption d'une galerie d'écoulement indépendante du tunnel lui-même. Cette galerie d'écoulement partirait de la côte, en un point bas situé à environ 120 mètres au-dessous du niveau de la mer, pour remonter vers le milieu du détroit et y rencontrer le tunnel lui-même. Les eaux seraient conduites tout naturellement dans cette galerie, viendraient s'accumuler au fond du puits ou des puits creusés près de la côte et seraient remontés et rejetées à l'aide des pompes puissantes placées au fond des puits.

Vous voyez que ces deux galeries, la galerie d'écoulement d'un côté, la galerie formant le tunnel, de l'autre, qui se rencontrent vers le milieu du détroit, s'éloignent de plus en plus, en plan et en hauteur, au fur et à mesure qu'on se rapproche de la côte, la galerie plongeant

pendant que le tunnel remonte — et, en raison de la pente générale des couches vers le Nord, le tracé de la galerie s'infléchissant de plus en plus vers le Nord, pendant que le tunnel s'infléchira de plus en plus vers le Sud.

Vous voyez quelle conception heureuse a été cette idée de la galerie d'écoulement pour éviter toutes les difficultés qui pourraient résulter d'infiltrations d'eau plus ou moins abondantes.

D'ailleurs, cette galerie d'écoulement aura bien d'autres avantages : non seulement elle permettra d'évacuer les eaux quand le tunnel sera en



TRACÉ DU TUNNEL (partie française).

exploitation, mais elle aura ces deux autres avantages qui sont peut-être plus importants encore : celui de pouvoir permettre de tracer le tunnel avec sûreté, celui de le construire avec le minimum de temps et le maximum de facilités.

Je m'explique : si nous savons que les couches souterraines de craie grise existent avec une épaisseur suffisante, nous ne sommes

pas fixés, avec une certitude absolue sur la position exacte, à quelques mètres près, de ces couches souterraines. La galerie d'écoulement va nous permettre entre autres avantages considérables de *tâter* cette position. On choisira la position des puits sur terre en s'inspirant surtout des facilités à ménager pour leur fonçage. On forera ces puits jusqu'à la base de la craie grise ; on reconnaîtra à nouveau, aux points choisis pour le fonçage, l'épaisseur de la craie ; de là on percera, en cheminant selon le tracé et le profil de la galerie d'écoulement, mais quand on aura fait 100 ou 150 mètres de galerie, c'est-à-dire au bout du travail d'une semaine environ, on fera des sondages rayonnnant en-dessus et en-dessous de la craie pour savoir exactement comment on est placé dans la couche. Huit jours après, on refera des sondages analogues, et ainsi de suite de 8 jours en 8 jours, c'est-à-dire tous les 120 ou 150 mètres. Si quelques-uns de ces sondages consécutifs indiquent que l'on se rapproche trop des limites, soit inférieure ou supérieure de la couche de craie, on infléchira le tracé de façon à se remettre dans les conditions où il faut se placer. La galerie d'écoulement sera plus ou moins sinueuse. Peu importe ! Les eaux ne s'y écouleront pas moins ; mais, avant d'attaquer le tunnel proprement dit, on aura ainsi reconnu la couche, et cette reconnaissance se continuera par des rameaux transversaux qu'au fur et à mesure de l'avancement de la galerie d'écoulement, on lancera vers le tunnel dont on déterminera ainsi par tâtonnement chaque point d'attaque intermédiaire, de manière que ce point soit exactement à la hauteur où il faut être pour réaliser un bon profil.

En lançant un certain nombre de ces rameaux qui, partant de la galerie d'écoulement, aboutiront à l'axe du tunnel, on pourra constituer autant de chantiers qu'il y aura de rameaux par lesquels on pourra attaquer le tunnel lui-même, bien entendu en le creusant toujours en remontant pour éviter aux ouvriers les venues d'eau qui pourraient survenir. Le nombre des rameaux variera d'ailleurs selon la vitesse de creusement du tunnel ; il y en aura besoin d'un nombre d'autant moins grand que la vitesse de la galerie d'écoulement sera plus grande ; mais, quel que soit le nombre de ces rameaux, on

comprend facilement que, grâce à ces rameaux et grâce à la galerie d'écoulement, on pourra non seulement tracer le tunnel avec sûreté, mais, grâce à eux, évacuer rapidement et facilement les déblais provenant du creusement du tunnel.

On installera, dans les rameaux comme dans la galerie d'écoulement elle-même, un petit chemin de fer électrique à double voie, à voies de 60 centimètres de largeur, qui prendra les déblais dans le tunnel lui-même, les conduira par les rameaux et par la galerie d'écoulement au fond du puits d'où ils seront ramenés à la surface à l'aide de machines élévatoires.

Ce ne sera d'ailleurs pas une petite affaire que l'organisation de ces transports, car on n'aura pas à évacuer moins de 4.000 tonnes de déblais par jour, représentant une centaine de trains par jour dans chaque sens et un transport de 1.200 voyageurs au minimum, correspondant aux voyages du personnel se rendant aux divers fronts de taille et en revenant. Transporter 4.000 tonnes de déblais par jour et 1.200 voyageurs par jour à la distance moyenne de transport de 10 kilomètres, cela représente, je vous assure, un trafic que bien des lignes de chemins de fer, même d'intérêt général, envieraient à ce petit chemin de fer souterrain.

Cela n'excédera pas la limite de sa capacité, mais il y aura certainement là, comme dans les mouvements verticaux de ces déblais et de ce personnel dans le puits d'origine, un problème d'exploitation intensive qui sera très intéressant à résoudre.

On peut espérer, grâce aux progrès industriels réalisés depuis 20 ans, grâce à la méthode que je viens de vous décrire, grâce aux progrès qu'on ne manquera pas de réaliser dans la machine perforatrice, grâce à l'utilisation de la traction électrique, grâce aux pompes rotatives à grande vitesse actionnées électriquement, grâce aux progrès de détail, tels que l'emploi du téléphone et de la lumière électrique, qne l'exécution de la galerie d'écoulement et du tunnel ne nécessitera pas plus de 4 à 5 ans après l'achèvement des travaux auxiliaires et préparatoires, dont les principaux seront la construction des voies d'accès pour l'évacuation des déblais et le fonçage des puits de grand diamètre, analogues aux puits des houillères.

Il n'est pas douteux d'ailleurs que le fonçage de ces puits sera une des plus grosses difficultés que rencontreront les Ingénieurs chargés de la direction des travaux.

Mais vous serez bientôt assurés que ces difficultés seront vite vaincues quand vous saurez que, pour les construire, on emploiera les mêmes méthodes qui ont déjà si bien réussi à M. Breton pour le fonçage des deux puits du siège de l'Ouest. On pourra, comme il l'a prévu, avoir recours à la congélation et peut-être à la cimentation, et on peut espérer qu'avec une dépense qui ne dépassera guère 2 à 3 millions par puits, on pourra en venir à bout après un délai qui ne sera sans doute pas supérieur à deux ans.

J'ai à peine besoin de vous dire que, du côté anglais, les travaux seront conduits d'une façon tout-à-fait identique. Les Conférences que j'ai eues à ce sujet avec l'illustre ingénieur anglais Douglas Fox, qui a construit le tunnel de la Mersey, plusieurs des tubes métropolitains de Londres, et qui a une expérience toute particulière dans la question des tunnels, conférences dans lesquelles il m'a confirmé son intention d'adopter, du côté anglais, les méthodes que nous préconisons pour le côté français, — peuvent vous donner toutes garanties sur le succès de l'entreprise.

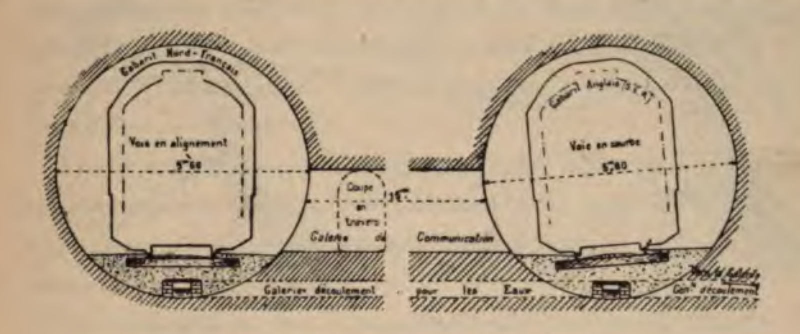
Les entrepreneurs américains, que j'ai eu l'occasion de voir aussi, se font fort avec ces méthodes d'exécuter le tunnel à forfait pour une somme bien inférieure à celle que nous avons prévue.

Les Anglais ont évalué leur part à 150 millions qu'ils ont arrondis à 162 millions. Nous avons prévu, du côté français, pour être prudents, une dépense de 180 millions que nous avons arrondis à 200 millions environ. Les Américains, qui sont gens pratiques et audacieux, estiment qu'on pourrait faire ce travail à beaucoup meilleur compte encore.

Pour compléter les renseignements que je viens de vous donner sur la construction du tunnel, il me reste à vous dire, d'une part, quelle sera la section du tunnel lui-même ; d'autre part, comment nous le raccorderons aux lignes existantes.

Je vous ai dit que la galerie d'écoulement aurait une forme circu-

laire d'un diamètre de 3 mètres environ. Le tunnel lui-même sera constitué comme les Métropolitains électriques de Londres, avec 2 galeries circulaires parallèles de 5 mètres 50 à 6 mètres de diamètre chacune, distantes de 15 mètres l'une de l'autre, ne réagissant



Coupe transversale de deux galeries

pas par conséquent l'une sur l'autre au point de vue de la résistance de la couche, et créant dans cette couche la cause minima de dislocation du fait de la forme circulaire qui est par excellence celle de la résistance aux pressions intérieures ou extérieures. Cette forme circulaire est d'ailleurs pour ainsi dire commandée par la nature des perforatrices agissant par action circulaire aussi. Les deux galeries communiqueraient, en outre, de distance en distance, par des rameaux transversaux très rapprochés, tous les 100 mètres par exemple, qui feraient des deux galeries un ensemble en rapport étroit.

En ce qui concerne les raccordements avec les lignes existantes, les études nouvelles que nous avons faites nous ont montré qu'on pouvait améliorer considérablement les tracés qui avaient été étudiés en 1881.

Grâce au nouveau point choisi pour l'entrée en tunnel, un peu au sud du cran d'Escalles au dessus du niveau de la mer, la ligne de raccordement se détachera à Beuvrequent de la ligne de Boulogne à Calais, passera tout près de Marquise et aboutira presque en ligne droite à Wissant où sera établie la gare de douane et de triage et où se fera le rebroussement nécessaire pour le changement

de machine, la machine électrique venant au fond de l'impasse du rebroussement et la machine à vapeur, qui doit emmener le train vers



ENSEMBLE DU TRACÉ DU TUNNEL.

Paris ou vers le Nord, venant s'atteler simplement à la queue du train qui devient la tête, sans manœuvre ni perte de temps.



VIADUC D'ENTRÉE DU CÔTÉ FRANÇAIS.

La partie de voie au jour après la sortie du tunnel ne nécessitera pas de travaux difficiles ou coûteux, sauf le viaduc qui précéderait

l'entrée du tunnel et qui pourra être établi, pour répondre aux préoccupations militaires anglaises, de manière à être battu par les canons d'une flotte qui serait maîtresse du détroit. Elle aurait une longueur de 14 kilomètres seulement et ses déclivités ne dépasseront pas 6 $^{m}/_{m}$ par mètre, de telle sorte que, dans le sens de Paris, on ne rencontrerait nulle part les grandes et longues déclivités de 8 $^{m}/_{m}$ que l'on rencontre sur la ligne de Boulogne à Calais, à partir de la rampe dite de Caffiers.

Pour les relations avec la Belgique et avec l'Allemagne, un raccordement exécuté entre la nouvelle ligne et la ligne de Boulogne à Calais, permettra l'acheminement direct des trains au sortir du tunnel vers la direction du Nord.

Du côté anglais, les dispositions analogues seront réalisées et permettront, par conséquent, d'assurer le passage direct des trains entre les deux pays, non seulement entre Paris et Londres, mais encore entre tout le Continent et toute l'Angleterre.

Vous savez que la largeur des voies anglaises est, à quelques millimètres près, la même largeur que celles des voies continentales, que les voitures et les wagons pourront par conséquent circuler sans transbordement et que, sauf quelques différences dans le gabarit plus étroit de l'Angleterre, qui nécessiteront quelques spécialisations de voitures, les échanges pourront se faire entre l'Angleterre et le Continent comme ils se font aujourd'hui entre les différents pays du Continent, sauf la Russie et l'Espagne qui ont adopté des voies plus larges que les voies ordinaires.

Il me reste, pour compléter les indications que je viens de vous donner sur la construction du tunnel sous-marin, à vous indiquer brièvement à quelles dépenses conduira cette construction, quelles recettes on peut espérer et quel profit pourront en retirer les capitaux qui seront engagés dans l'entreprise.

La dépense de construction du tunnel a donné lieu à des évaluations très diverses ; il y a une trentaine d'années, lors des premières études qui ont été faites, on évaluait la dépense à des chiffres très faibles : un Ingénieur français, M. Bergeron, parlait de 125 millions

de francs ; un grand Ingénieur anglais, M. John Hawkshaw, donnait le chiffre de 250 millions. Les études nouvelles qui ont été faites donnent à penser que ces chiffres seront dépassés et qu'en tout cas, il est prudent, pour éviter tout aléa, de compter sur une dépense plus importante.

Les Ingénieurs anglais, parmi lesquels Sir Douglas Fox, le grand Ingénieur qui, comme je vous le disais tout à l'heure, a construit les métropolitains électriques de Londres et le tunnel de la Morsey, avaient estimé la dépense pour la partie anglaise, c'est-à-dire pour la moitié du tunnel, à 6 millions de Livres, soit à 150 millions, et avaient arrondi à 6 millions 1/2 de Livres, soit à 162 millions de francs.

Les études que nous avons faites de notre côté nous ont fait penser qu'il était prudent de tabler sur un chiffre de 180 millions, et, pour tenir compte des imprévus, des intérêts pendant la construction etc. etc., nous avons cru devoir fixer le chiffre des dépenses à 200 millions pour la partie française. Il nous semble que, pour éviter toute incertitude et pour tenir compte de tous les imprévus, de toutes les dépenses accessoires, il est sage de compter sur une dépense totale de 400 millions environ. La distance entre gares étant de 54 kilomètres et le tunnel proprement dit ayant une longueur de 48 kilomètres, c'est une dépense de plus de 8 millions par kilomètre de tunnel, qui peut paraître élevée. Mais dans ces sortes de choses, il vaut mieux avoir des surprises agréables que des surprises désagréables.

Il est difficile de rapprocher ces dépenses de celles qui ont été faites pour des souterrains exécutés dans des conditions très différentes. Le grand souterrain de 4 kilomètres qui va de la place Valhubert à la gare du quai d'Orsay, a coûté beaucoup moins cher puisqu'il n'est pas revenu à 4 ou 5 millions de francs. Le Métropolitain souterrain de Paris varie de 1.500.000 à 2 millions par kilomètres ; le viaduc métropolitain va jusqu'à 4 millions. Les tunnels du St-Gothard, du Simplon, etc., n'ont pas non plus atteint ce chiffre, mais il faut reconnaître que les travaux se présentent ici dans des conditions tout-à-fait différentes.

Assurément, très probablement au moins, on ne rencontrera pas,

dans le percement du tunnel sous-marin, les difficultés considérables, les dangers mêmes, qu'on a rencontrés dans le percement de tunnels comme celui du Simplon ; on n'aura pas à lutter avec une température très élevée qui rendait le travail des ouvriers très difficile et presque dangereux ; on n'aura pas à lutter avec les véritables trombes d'eau qui ont inondé les chantiers ; on rencontrera des terrains beaucoup plus homogènes, plus faciles à percer et plus réguliers, toutes conditions favorables à une exécution plus économique du tunnel.

Par contre, on aura à creuser un tunnel d'une longueur beaucoup plus considérable, et on se trouvera en présence de difficultés spéciales pour l'organisation de chantiers d'évacuation des déblais qui seront beaucoup plus considérables.

Si on trouve des terrains plus homogènes, plus imperméables, plus faciles à percer, une température uniforme de 4 ou 5 degrés au-dessus de zéro, en revanche, on n'aura pas à évacuer, de chaque côté du milieu du détroit, moins de 1.300.000 mètres cubes qu'il faudra porter à une distance d'au moins 10 kilomètres de longueur, et qu'ensuite il faudra élever du fond des puits à l'aide de chaînes à godets pour les transporter loin des chantiers.

Enfin, les sondages divers et nombreux qu'il faudra faire pour reconnaître le terrain et rester dans la couche imperméable donneront lieu à des recherches et à des dépenses qui sont loin d'être négligeables.

Il est possible, pour ne pas dire probable, que les dépenses, à moins d'évènements inattendus, n'atteindront pas le chiffre de 400 millions dont nous venons de parler, mais nous avons pensé qu'il était prudent de s'y arrêter afin d'éviter des surprises désagréables.

Si nous passons aux recettes, les études très nombreuses qui ont été faites, tant du côté français que du côté anglais, ont conduit à des résultats presque identiques. On est arrivé à cette conclusion que, si le tunnel était terminé vers 1915, on pourrait compter sur une recette totale de 35 à 40 millions dont les voyageurs seuls donneraient à peu près la moitié.

Quant aux dépenses d'exploitation, elles sont évaluées par les Ingénieurs français et par les Ingénieurs anglais à environ 10 millions par an, de telle sorte que, dès le début de l'entreprise, on peut espérer que la recette nette, c'est-à-dire les dépenses d'exploitation payées, ne sera pas inférieure à 15 à 20 millions pour rémunérer un capital de 400 millions.

Comme, avec le développement du trafic, les recettes croîtront beaucoup plus vite que les dépenses, on peut croire qu'au bout d'un petit nombre d'années les capitaux engagés dans l'entreprise recevraient une très belle rémunération, en même temps que les chemins de fer faisant suite au tunnel retireraient de l'opération des bénéfices indirects très importants.

Nous avons esquissé à grands traits quels pouvaient être l'utilité et l'intérêt d'un tunnel sous-marin. Nous avons reconnu que sa construction, grâce aux circonstances géologiques et grâce aux progrès accomplis dans l'art de la construction et dans l'exploitation des chemins de fer, était une opération relativement facile et peu coûteuse ; que la France et l'Angleterre, comme toutes les nations du Continent, en tireraient un profit considérable, tant au point de vue commercial qu'au point de vue politique et au point de vue social ; que les Compagnies de Chemins de fer faisant suite au tunnel, comme la Compagnie du tunnel elle-même, tireraient de sérieux avantages de l'opération. Il nous reste à nous demander si nous pouvons espérer faire aboutir cette grandiose entreprise.

Il faut, pour cela, le concours de deux volontés, celui de la France, celui de l'Angleterre. En France, la question est des plus simples : à la suite des négociations diplomatiques qui, dès le mois d'Avril 1870, avaient été échangées entre la France et l'Angleterre, une Société s'était formée en France en vue d'obtenir du Gouvernement français la concession d'une ligne sous-marine vers l'Angleterre.

Cette Société, présidée par M. Michel Chevalier, l'apôtre du libre-échange et l'inspirateur des traités de commerce de 1860, comprenait

en outre des hommes tels que Lavalley, l'Ingénieur réputé qui venait de se distinguer dans les dragages de Suez, puis M. Fernand-Raoul Duval, puis M. Léon Say, l'illustre économiste qui devait succéder plus tard à M. Michel Chevalier comme Président, M. Paul Leroy Beaulieu, l'éminent économiste, etc...

Le but de la Société était d'exécuter les travaux d'études destinés à vérifier la possibilité d'ouvrir le tunnel, d'obtenir du Gouvernement français la concession et de constituer la Société définitive ayant pour objet l'exécution et l'exploitation du tunnel.

Le capital de cette Société, constitué au chiffre de 2 millions de francs, était divisé en 400 parts, dont 200 furent prises par la Compagnie du Chemin de fer du Nord, 100 par MM. de Rothschild frères et 100 par divers.

Une loi du 2 août 1875 approuvait la Convention en date du même jour, passée par le Ministre des Travaux publics avec cette Société et lui donnait la concession sans subvention, sans garantie d'intérêts, pour une durée de 99 ans à partir de la mise en exploitation du chemin de fer sous-marin, l'Etat s'engageant à ne concéder pendant 30 ans, comptés à partir de la même époque, aucun autre chemin de fer partant du littoral et pénétrant sous la mer dans la direction de l'Angleterre. La concession était faite à titre définitif et le chemin de fer, déclaré d'utilité publique par la loi même de concession.

La Société s'engageait à exécuter, jusqu'à concurrence de 2 millions au moins, les travaux préparatoires de toute sorte jugés nécessaires pour fixer l'Administration et la Société sur les conditions techniques de l'opération et la possibilité de l'entreprendre avec des chances sérieuses de succès.

La Compagnie française du tunnel a rempli toutes ses obligations ; elle a dépensé plus de 2 millions de francs en travaux préparatoires, en puits, en sondages et pour faire une galerie d'essai qui a été dirigée sous la mer sur une longueur de 1.849 mètres. Elle a rempli les conditions dont l'accomplissement a rendu la concession définitive. Elle continue à payer au Gouvernement français les frais de contrôle prévus à son cahier des charges, tous les travaux et intallations qu'elle

a faits se sont conservés en bon état — et l'on peut dire que, du jour au lendemain, les travaux définitifs pourraient être repris si les difficultés et l'opposition qui se sont produites du côté anglais, il y a 20 ans, venaient à être levées.

C'est en effet du côté de l'Angleterre que, pour des motifs multiples, l'opération entamée en 1875 n'a pu être terminée.

En Angleterre, la question est, en effet, beaucoup moins avancée qu'en France. Il n'y a pas encore, comme en France, de Compagnie concessionnaire. Trois Compagnies se sont successivement occupées du tunnel, et parmi elles, la Compagnie du South Eastern Railway qui exploite le chemin de fer entre Douvres et Londres est, on peut dire, la seule qui ait fait des études et des travaux d'essai importants.

La première Société qui avait été fondée avait laissé périmer les pouvoirs qu'elle tenait d'un bill du Parlement, en date du 2 août 1875, à l'effet d'acquérir par expropriation les terrains nécessaires aux premiers travaux.

La Compagnie du South Eastern, qui avait été autorisée, par un bill du 16 juillet 1874, à dépenser une somme de 1 million pour procéder à tous sondages, à l'ouverture de tous puits ou galeries, à tous travaux ayant trait à la construction d'un tunnel sous le canal anglais, dut, après avoir creusé une galerie d'essai d'une longueur de 1.600 mètres sous la mer, abandonner ses travaux par suite d'oppositions qui se manifestaient en Angleterre, alors que venait d'être opérée la fusion accomplie avec la Submarine Railway qui avait repris les droits de la Compagnie du South Eastern en ce qui concerne le tunnel.

Les sondages entrepris, les galeries d'essai établies, tout venait confirmer les résultats obtenus par la Compagnie française du tunnel et faisait espérer qu'au point de vue technique comme au point de vue financier, il n'y avait pour ainsi dire plus d'obstacles sérieux.

On en était là lorsque les travaux furent brusquement interrompus par l'opposition des autorités militaires anglaises obéissant à un courant d'opinion irrésistible.

Ce fut par des articles de journaux que cette opopsition se mani-

festa d'abord ; pour commencer, un article du *Times*, puis un pamphlet où l'auteur, avec le délicieux humour anglais qui caractérise ce pays, montre, avec beaucoup d'esprit, Douvres envahi, une belle nuit, à l'arrivée de trains de plaisir, par une bande ed touristes, imposants par leur nombre, mais aux allures les plus paisibles, une sorte de caravane de l'Agence Cook, ces touristes allant tranquillement se coucher dans des hôtels retenus à l'avance, puis, la nuit, subitement, à un signal convenu, sautant en bas de leurs lits et se coulant furtivement vers le port où ils s'emparent d'un approvisionnement de fusils apportés par 2 vapeurs auxquels personne n'avait pris garde. C'en était fait de la grande nation : Douvres est pris, la garnison est égorgée, le tunnel, pendant ce temps, vomissant sans relâche des h mmes de toutes armes, Londres, la Capitale, tombe aux mains de l'ennemi quelques jours après.

« John Smith, un brave crémier dont la boutique est sise dans » une petite rue voisine du Strand, reçoit l'ordre de loger un sergent » et quatre tourlourous qui commettent tous les désordres imagi- » nables ; car les soldats français sont, comme on le sait, les plus » grands coquins qui aient jamais déshonoré un uniforme. En » vérité, John Smith n'eut que ce qu'il méritait. Lors de la cons- » truction du tunnel, il avait traité les alarmistes d'imbéciles et il » avait pris des actions ».

Des articles moins fantastiques supposent que la France est entre les mains d'un aventurier de génie comme Frédéric II de Prusse ou Napoléon. Alors une nuit (toujours la nuit) les petits pioupious en pantalon rouge débarquent, l'Angleterre en quelques heures est cambriolée et conquise et doit payer une indemnité de guerre de 15 milliards qui la dégoûte terriblement du tunnel.

Il ne faut pas, bien entendu, attacher à ces publications plus d'importance qu'il ne convient, mais elles traduisaient l'opinion publique, et comme la question d'Egypte, résolue aujourd'hui, offrait une belle occasion aux esprits traditionnalistes d'alarmer les gens timorés, le courant d'opposition devint irrésistible.

C'est le parti conservateur qui prit la tête en adressant au Gouver-

nement une pétition contre le tunnel, signée des noms des représentants des vieilles familles d'Angleterre. C'étaient, dans la vieille aristocratie, le duc de Wellington, le duc de Marlborough, des comtes, des vicomtes, des barons; c'étaient des amiraux, des généraux, des évêques, une foule de révérends, des poètes, des philosophes, Herbert Spencer en personne, le poète et penseur Robert Browning, le très raisonnable M. Lubec, le très savant M. Huxley, etc....

Enfin le coup de grâce fut porté à l'idée du tunnel par une brochure de l'amiral Lord Dunsang, empreinte du même esprit traditionnaliste et d'un pessimisme véritablement extraordinaire. Aussi, lorsque, au commencement de 1883, la Compagnie anglaise du tunnel demandait au Parlement anglais l'autorisation d'entreprendre les travaux définitifs, le bill ne fut pas appuyé par le Gouvernement et fut retiré de l'Ordre du jour sans avoir été discuté.

Depuis lors, les Compagnies intéressées ont tenté à diverses reprises de ramener l'opinion du Parlement en faveur du projet. Une fois, il ne s'en fallut que d'un déplacement de 76 voix pour qu'un nouveau bill, introduit en 1887, ne fût adopté par la Chambre des Communes, mais cela n'alla pas plus loin et le projet fut encore repoussé en 1888.

Les circonstances actuelles sont-elles plus favorables pour faire réussir le projet? Le rapprochement qui s'est produit entre la France et l'Angleterre, l'Entente Cordiale comme on a dit, a-t-elle dissipé les préventions et fait disparaître l'opposition qui fit échouer le projet il y a une vingtaine d'années?

Les graves événements qui se sont produits dans ces dernières années et qui ont ramené entre la France et l'Angleterre la bonne intelligence et la confiance, la politique qui les a rapprochés a-t-elle suffisamment modifié l'opinion anglaise pour que la question du tunnel, qui sommeillait, puisse être reprise avec quelque succès?

Nous pouvons l'espérer, mais il est difficile de l'affirmer. Après des manifestations nombreuses favorables à la cause du tunnel et que nous avons vu se produire tant à Paris qu'en Angleterre même; après les déclarations formelles qui ont été faites par des représentants

considérables du Commerce et de l'Industrie anglais, par des membres du Parlement et de l'aristocratie, et même par certaines autorités militaires, on peut espérer que l'opposition s'est grandement atténuée. Disparaîtra-t-elle suffisamment pour que la Chambre des Communes et la Chambre des Lords autorisent enfin la construction du tunnel. Je n'oserais vraiment l'affirmer.

Après une série de manifestations favorables et très encourageantes, nous voyons, depuis quelques jours, se manifester dans de grands journaux, comme le *Times*, par exemple, des oppositions dont l'énergie rappelle celle d'il y a 20 ans.

Ces oppositions sont de trois natures : d'ordre sentimental, d'ordre commercial et surtout d'ordre militaire, ici au moins en apparence. L'opposition militaire est celle, en effet, qui se manifeste avec le plus d'ardeur, soit qu'elle soit réelle, soit qu'elle soit destinée à masquer les autres oppositions.

On reprend la thèse d'un envahissement possible, non plus par la France, mais par une armée allemande qui, ayant écrasé la France, s'engagerait dans le tunnel et débarquerait en Angleterre à la façon de la bande des touristes Cook, dont je vous contais tout à l'heure les exploits. On croit, ou on feint de croire, qu'il y a un véritable danger à l'existence d'un tunnel qui permettrait d'acheminer successivement sur la côte anglaise des troupes assez nombreuses et assez puissantes pour s'emparer de Douvres et se rendre maîtresses de l'Angleterre. Que les Militaires anglais me permettent de le dire, ces craintes sont absolument vaines.

A supposer qu'une armée allemande ou même française puisse se réunir et s'expédier sans que le Gouvernement anglais en soit informé et avant qu'il ait pu prendre des mesures pour la recevoir à sa sortie du tunnel, est-ce que vraiment le danger de cette arrivée est réel ?

A supposer que la flotte anglaise n'ait pas détruit l'entrée du tunnel qui, des deux côtés du détroit, serait précédée par un viaduc facile à détruire par quelques coups de canon ; à supposer que les forts de Douvres, réduits à l'impuissance, n'aient pas pu battre l'entrée du

tunnel du côté anglais, peut-on croire sérieusement qu'une armée de quelque importance pourrait débarquer ou sortir du tunnel !

Pour nous, qui avons la triste expérience de la guerre continentale, qui savons à quelles difficultés énormes se heurte le transport, même en chemin de fer, des troupes avec leur cavalerie, leur matériel, leurs approvisionnements etc... etc..., nous savons qu'une opération de ce genre ne peut-être sérieusement tentée.

Pour transporter un simple corps d'armée, de 30 à 35.000 hommes, il faut près de 150 trains.

Supposons qu'il s'agisse de transporter le 1[er] Corps d'armée de France, celui de Lille, qui est le plus près de Calais, qu'on ait pu le mobiliser et le concentrer sans que l'Angleterre en soit prévenue. Supposons qu'on ait pu réussir à concentrer le matériel, près de 7.000 wagons, sans que la Presse toujours indiscrète ait laissé soupçonner ces préparatifs. Supposons que les embarquements aient pu s'opérer dans le silence le plus complet. Voilà bien des suppositions invraisemblables !

Voici le premier train qui part, il enfile le tunnel, aborde à Folkestone tiré par la locomotive qui est anglaise et qui est alimentée par l'usine électrique, anglaise aussi ! Je suppose que les Anglais s'en apercevront, couperont le câble électrique et ne permettront plus par conséquent aux autres trains de venir. Mais non, les Anglais sont aveugles, ils laissent le train débarquer non seulement les hommes et les chevaux, mais aussi le matériel des voitures, des canons etc..... C'est une opération qui n'est pas facile et que quelques hommes déterminés empêcheraient bien facilement. Qu'importe..... on laisse faire..... cela est bien invraisemblable, mais supposons-le !

Vous savez tous, vous qui voyez tous les jours les embarquements et les débarquements qu'on fait à titre d'exercices, qu'il faut 2 et 3 heures pour effectuer l'opération dans des gares bien outillées ou sur des quais militaires construits à cet effet. Voilà le débarquement qui se fait sans qu'on s'y oppose, et on a évacué je ne sais comment le matériel vide qui encombrait la gare, ce n'est qu'après 3 heures que le 2[e] train pourra partir de France, puis le 3[e], puis le 4[e].... et comme il

y en a 150 il faudra 8 à 10 jours pour transporter cette petite armée minuscule de 30 à 35.000 hommes. Est-il raisonnable, vraisemblable de supposer que les Anglais qui n'auront rien appris, rien vu, rien fait au début pour détruire les viaducs, pour supprimer la traction électrique, pour empêcher le débarquement du premier train..... vont rester impassibles et indifférents pendant 8 à 10 jours, laisser évacuer le matériel vide de tous ces trains et ne pas venir écraser sans difficultés et sans péril les premières troupes débarquées auxquelles il serait absolument impossible de s'organiser et qui seraient absolument incapables de résister au moindre effort de la moindre troupe opposée à l'envahisseur ?

Tout cela est absolument impossible, et l'envahisseur aboutirait purement et simplement au désastre que n'ont pas oublié ceux qui, comme moi, ont, de par leur âge, le triste privilège d'avoir assisté à la guerre de 1870.

On verrait se renouveler, à n'en pas douter, l'opération mal combinée du transport de l'armée du Général Bourbaki, qui a abouti au terrible désastre que l'on sait.

En vérité, les craintes manifestées au point de vue militaire ne sont pas sérieuses. Si les Autorités militaires anglaises veulent bien les discuter avec détail, elles reconnaîtront certainement que le tunnel ne peut, en aucune façon, servir à un envahisseur du Royaume-Uni, tandis qu'au contraire il lui rendrait les services les plus signalés, non seulement pour acheminer des troupes sur le Continent en cas d'une guerre franco-anglo-allemande, mais encore pour faciliter les approvisionnements en Angleterre dans le cas d'une guerre faite sans alliés avec une puissance maritime comme l'Allemagne ou les Etats-Unis, où l'Angleterre se verrait obligée d'immobiliser une grosse partie de sa flotte pour protéger les navires de charge qui lui apporteraient sa subsistance. Le tunnel par où pourraient venir en Angleterre les approvisionnements, libérerait la flotte protectrice et augmenterait d'autant la force de la flotte offensive.

Je lisais récemment dans le *Times* que le Maréchal de Moltke conseillait aux Anglais de ne pas laisser construire le tunnel. J'ima-

gine que le célèbre Maréchal n'est pas seulement un grand homme de guerre, mais encore un fin psychologue qui conseille à l'Angleterre de ne pas faire ce qu'il redoute, parce qu'il sait bien que le tunnel ne pourra servir à son pays en cas de guerre et qu'en cas de conflit avec la France et l'Angleterre, il servirait grandement ses adversaires. Comme l'écrivait il y a quelques jours au *Times* un homme de grand mérite, Sir Edward Sassoon, député de Folkestone, le grand Stratège Allemand prévoit que « le tunnel aura pour effet » d'attacher la France et l'Angleterre par des liens considérables » et de « rendre la politique des auteurs du *Sang* et du *Feu* quelque » peu moins effective ». Il ajoute que Moltke et Bismarck auraient ri sous cape de la gravité solennelle avec laquelle on cite leur « *obiter dicta* » et la signification évangélique qu'on demande au public de leur accorder.

Espérons que des hommes comme Sir Edward Sassoon, comme M. Balfour lui-même, seront écoutés : mais — il ne faut pas nous le dissimuler — il est à craindre que, sous les objections véritablement peu solides d'ordre militaire, ne réapparaissent les craintes de porter un coup au Commerce de la Grande-Bretagne et de la priver de cette situation insulaire à laquelle elle attribue sa force commerciale.

Pourrons-nous triompher de cette opposition qui aura à la fois un but matériel et un objet sentimental un peu superstitieux, né du traditionnalisme britannique ?

Nous pouvons espérer qu'après une enquête sérieuse comme celle que ne manquera de faire la Chambre des Communes si le projet est admis à la discussion, les Anglais reconnaîtront que, loin de pouvoir être diminuée par le tunnel, leur puissance commerciale n'en pourra qu'être accrue.

Le tunnel ne transportera que des voyageurs, des marchandises de grande vitesse et de grande valeur ou des marchandises de petite vitesse d'un prix assez élevé pour pouvoir supporter les frais de transport d'une voie ferrée allant de bout en bout. Le tunnel ne fera pour ainsi dire échec qu'aux paquebots des Compagnies de chemins de fer du Brighton, du South Eastern, de la Compagnie du Nord

français, de la Compagnie de l'Ouest, de l'Etat Belge, etc..., et pour beaucoup de ces services qui perdent de l'argent, la perte sera en réalité un gain. Mais, quant à la véritable marine anglaise, elle conservera à coup sûr la presque totalité des transports qui lui appartiennent aujourd'hui ; les frêts maritimes sont beaucoup trop bas pour que le tunnel puisse songer à lutter avec les navires de commerce sur le terrain du bon marché. Au contraire, on peut affirmer que le tunnel facilitera à l'Angleterre le moyen de rester le grand entrepôt du monde, qui après avoir reçu des marchandises par des navires complets et directs, pourra grâce au tunnel les réexpédier par petites quantités sur les divers points du monde.

Au point de vue sentimental et traditionnaliste, il est certain que la perspective d'une liaison plus intime entre le Continent et l'Angleterre effraiera encore un certain nombre d'esprits, parce qu'elle permettra d'ouvrir la porte à des idées neuves à des courants susceptibles de modifier l'esprit qui caractérise le peuple anglais.

Mais nous pouvons espérer aussi, comme le souhaitaient autrefois les grands économistes qui s'appellent Michel Chevalier, Léon Say, et comme le disait tout récemment, avec si grande autorité, M. Frédéric Passy, que l'ouverture de cette communication nouvelle, fournissant des facilités nouvelles au développement des relations des hommes et au transport des marchandises, donnera de nouveaux gages à la paix, à la justice, à la bienveillance mutuelle et au progrès, et en développant l'échange des idées et la mutuelle connaissance des hommes, fera disparaître les préventions injustes et les ignorances malsaines.

Lille, le 20 Janvier 1907.

M. le Président adresse des remerciments au conférencier :

Mon cher Monsieur Sartiaux,

Les applaudissements que vous venez d'entendre vous disent tout le plaisir que vous nous avez fait et le vif intérêt que nous avons pris à votre conférence.

Avec la clarté d'exposition et le charme dont vous avez le secret, vous nous avez parfaitement mis au courant de cette question si pleine d'actualité du Tunnel sous-marin.

Nous espérons que l'opposition anglaise ne viendra pas mettre obstacle à la réalisation de ce projet grandiose qui serait une des gloires de notre siècle.

Je suis sûr d'être l'interprête de toute l'assemblée en vous adressant nos félicitations et nos remerciments.

Le conférencier ajoute :

Ces applaudissements et ce que vous venez de me dire me récompensent au centuple de mon labeur.

RAPPORT

SUR LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Par M. BONNIN,
Secrétaire Général.

Mesdames, Messieurs,

Vous venez d'être initiés, d'une façon charmante, aux agréments d'un voyage sous-marin. Vous les avez appréciés, à en juger par vos applaudissements répétés, auxquels je me suis associé complètement. Qu'il me soit permis, en passant, de rendre cet hommage discret à M. Albert Sartiaux, le maître incontesté en matière de chemins-de fer.

Le rôle que j'ai à remplir est ingrat, (cet exode un peu hâtif semble le prouver) ; j'ai le devoir de lire un rapport, qui est l'analyse des travaux de nos collègues. S'il est trop long, veuillez en rendre responsables, non pas l'auteur, mais ceux des Sociétaires dont je vais avoir le plaisir de citer les noms et dont les communications n'ont été ni brèves, ni peu nombreuses.

TRAVAUX DES SOCIÉTAIRES.

COMITÉ DU GÉNIE CIVIL ET DES ARTS MÉCANIQUES

M. Witz, qui est l'auteur d'ouvrages remarquables sur les moteurs, a complété cette année, fort heureusement, ses « considérations

» théoriques et pratiques sur les machines à vapeur surchargées. » Il nous a exposé que des moteurs de 500, de 800 chevaux, en développent à certains moments 750, 1200 et plus encore. C'est là l'indice d'usines prospères et, s'il faut en féliciter nos industriels, il est prudent de les mettre en garde contre une situation qui pourrait, à la longue, devenir grave.

C'est à quoi n'a pas manqué notre savant collègue en préconisant, dans les moments de trop forte surcharge, la mise en service d'un moteur de secours, tel que la turbine à vapeur ou le moteur à gaz.

M. Cousin, le dévoué Président de ce Comité, nous avait entretenu précédemment de ses études sur la construction et la conduite des fours. Il a poursuivi ses recherches du côté de la conduite du feu des gazogènes et nous a fait connaître les moyens à employer pour maintenir un gazogène « Siémens » en bon état de fonctionnement.

Les industriels, qui utilisent ces appareils, sauront gré à notre sympathique collègue de les faire profiter de son expérience.

Chacun de nous sait la puissance considérable absorbée dans les grands ateliers par les transmissions. M. Henneton a insisté sur l'économie qui peut être réalisée par la commande électrique directe; il a cité des installations dans lesquelles on serait arrivé à récupérer jusqu'à 60 % de la puissance totale produite, grâce à la substitution des transmissions électriques aux anciennes transmissions mécaniques.

M. Henneton nous a entretenu, d'autre part, des avantages économiques des usines centrales de production d'énergie électrique. Il a discuté les conditions d'établissement des contrats entre les industriels et les fournisseurs de courant. Cette question est toute d'actualité, en ce moment où d'importantes usines de transport

d'énergie électrique sont en cours de construction dans la région.

La manutention mécanique prend de plus en plus d'extension, non seulement dans les usines où de gros tonnages de matières premières doivent être manipulés, mais encore dans les locaux où de multiples objets sont journellement déplacés. Cette question a fait l'objet de deux communications intéressantes :

Dans l'une, M. Petit a décrit les transporteurs aériens sur câbles ou sur rails, dont les bennes, anciennement entraînées, soit par un moteur humain ou animal, soit par un câble, sont actuellement déplacées à l'aide de petits moteurs électriques.

Dans l'autre, notre laborieux Secrétaire, M. Boutrouille, a montré qu'il existe, à côté des transporteurs utilisés dans la grande industrie, toute une série de petits appareils aériens, de construction économique, qui sont employés au transport de menus objets dans les magasins. Cette circulation aérienne, qui offre le grand avantage de dégager le sol et les passages, ne peut que recevoir de très nombreuses applications.

M. Omer Bigo a présenté un rapport très complet sur les questions traitées au cours du dernier Congrès de l'Automobilisme.

La Société Industrielle émet avec lui le vœu que le Parlement impose, en France, comme il l'a été dans d'autres pays, le code de la route et la police du roulage, dus à l'intelligente initiative de M. Perrigot, Président de l'Automobile Club des Vosges.

En en suivant les prescriptions, si judicieuses, chacun sera satisfait : les piétons, soucieux de la sécurité de leurs biens, éviteront aux touristes de les placer brusquement, au détour d'une route, au milieu d'un troupeau de bêtes d'espèces les plus variées, dont les cris d'affolement, joints aux sons précipités de la trompe du conducteur, forment un concert dépourvu d'harmonie ; les chauffeurs, obligés

d'être plus prudents, préserveront leurs invités contre les chutes dans les fossés, chutes qui, si elles sont quelquefois discrètes, n'en sont pas moins toujours fort désagréables.

Enfin, le Secrétaire Général a exposé les derniers progrès réalisés concurremment dans l'accroissement de la charge et de la vitesse des trains de marchandises

Après avoir passé en revue les locomotives affectées au remorquage de ces trains dans ces dernières années, il a décrit la nouvelle machine à marchandises à 2 bogies moteurs, mise en service cette année par la Compagnie du Nord, et destinée à traîner des trains de 900 à 1000 tonnes sur les lignes à fortes rampes, qui relient les bassins houillers du Nord et du Pas-de-Calais à la région industrielle de la Lorraine.

Cette machine puissante, conçue d'après un principe nouveau, fait grand honneur à son auteur, M. du Bousquet, dont notre Société est fière et dont elle ne peut pas ne pas associer le nom, si souvent acclamé dans cette enceinte, à celui de cet autre maître, l'un de nos anciens Présidents, Ferdinand Mathias.

COMITÉ DE FILATURE ET DE TISSAGE

M. Suttill nous a fait bénéficier des connaissances approfondies qu'il a acquises dans l'outillage de l'industrie cotonnière. L'étude qu'il a présentée, et qui constitue un véritable aide-mémoire, contient de précieux renseignements sur le numérotage des filés et des garnitures de cardes, le dévidage, etc . . . . ; elle sera certainement très appréciée des spécialistes.

L'enlèvement des poussières est un problème qui préoccupe à la fois les hygiénistes et les industriels. Tout procédé nouveau destiné à rendre cette opération plus saine doit être signalé. C'est ce qu'a fait M. Bocquet qui a relevé un perfectionnement apporté aux méthodes de débourrage des cardes à coton.

Il consiste à combiner l'enveloppe de la brosse avec la ventilation produite par la rotation, de manière à diriger le courant d'air dans une caisse filtrante où se déposent les poussières.

M. Debuchy a exposé l'état actuel de la question du renvidage dans le métier continu à retordre le coton au mouillé. Jusqu'à présent, il n'avait pas été possible d'obtenir, directement, des broches de forme convenablement appropriée pour en permettre l'expédition ; une solution satisfaisante a été enfin trouvée.

La découverte de la soie artificielle excite le plus grand intérêt, tant à cause de l'originalité de l'invention que des ingénieux perfectionnements qui ont été apportés aux premiers procédés de fabrication.

M. Dantzer a fourni des renseignements complets sur la préparation de ce produit intéressant.

Conservez, Mesdames, vos robes usagées et vos menus chiffons, arrosez le tout de vitriol et de quelques gouttes d'acide azotique. En suivant à la lettre les instructions données par M. Dantzer, vous les transformerez en superbes tissus aussi étincelants, aussi chatoyants que ceux en soie naturelle.

M. le Colonel Arnould, Président du Comité de Filature, a fait d'intéressantes observations sur les mouvements différentiels qu'on rencontre dans les métiers à tisser. Il nous a divulgué les systèmes les plus connus.

L'ensemble de ces documents comparatifs, clairement présenté, sera utilement consulté par tous ceux qui s'intéressent à l'industrie de la filature.

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES.

Parmi les appareils destinés à révéler la présence de l'oxyde de carbone, celui imaginé par MM. Lévy et Pécoul, et décrit par M. Caen, est le plus simple, mais il faut s'en servir avec circonspection, c'est ce que nous ont appris nos savants collègues MM. Paillot et Buisine.

D'après leurs expériences personnelles, cet appareil n'est pas seulement impressionné par ce gaz toxique ; il l'est également par d'autres vapeurs gazeuses.

Dans ces conditions, si toute indication négative accusée par l'appareil peut être acceptée avec certitude, par contre, toute variation de teinte du réactif ne saurait être interprétée comme une manifestation de la présence de l'oxyde de carbone.

M. Rolants, le Chef de laboratoire de l'Institut Pasteur, nous a fait connaître que, dans l'épuration des eaux usées des féculeries, il était indispensable de traiter préalablement ces eaux par le sulfate ferrique pour précipiter les matières organiques en suspension, avant de les faire filtrer sur des lits bactériens.

D'autre part, M. Rolants s'est mis à la disposition de nos collègues, distillateurs, pour expérimenter un procédé biologique d'épuration des vinasses dont il nous a parlé et dont le succès ne peut être douteux

Nous sommes heureux de rappeler que ces études viennent s'ajouter à la série remarquable des travaux de notre infatigable collègue, sur l'épuration des eaux résiduaires de l'industrie.

L'industrie laitière est très prospère et à l'abri de toute crise, M. Ruffin l'a fait remarquer, il nous a indiqué les moyens employés pour extraire les éléments nutritifs du lait en vue d'obtenir le lait

concentré et l'extrait sec en poudre. Mieux que cela, le lait peut être mis en poche sous forme de tablettes, tout comme le chocolat.

Cette industrie est très répandue à l'étranger, il est désirable qu'elle s'implante dans notre pays.

M. Kestner à qui nous devons de nombreuses communications intéressantes sur la ventilation et l'humidification des salles de filatures, a décrit un nouveau procédé de pulvérisation des liquides.

Il suffit de faire arriver de l'eau au centre d'un tambour tournant à une grande vitesse. Elle est projetée avec violence sur des lames qui la divisent et la transforment en gouttelettes infiniment pulvérisées.

Il m'est particulièrement agréable de souhaiter bonne fortune à cette nouvelle invention de notre collègue du Conseil d'Administration.

M. Lemaire a décrit une nouvelle méthode du dosage de l'acide sulfurique. Elle est basée sur le fait que les sulfates ajoutés à une solution chlorydrique de benzidine donnent un précipité de sulfate de benzidine, insoluble dans l'eau froide.

Il est intéressant de signaler que cette nouvelle méthode est d'une application générale.

M. Swyngedauw a fait l'historique de la fabrication de l'acide nitrique par oxydation de l'azote de l'air. Après avoir rappelé les expériences faites précédemment dans ce but, il a donné la description d'un procédé, fort curieux, dont nous espérons constater le développement industriel.

M. Lemoult, le dévoué Président de ce Comité, nous a divulgué un nouveau procédé de préparation instantanée de l'hydrogène, basé sur la réaction violente de l'eau sur l'hydrure de calcium. Ce produit

appelé « hydrolithe » ne manquera pas d'être apprécié par les aéronautes, car il a le double avantage de fournir à la fois du gaz et du lest.

M. Lemoult nous a fait connaître, d'autre part, la bombe calorimètrique « Berthelot », à revêtement de platine. Ce nouvel appareil donne des résultats d'une exactitude telle que, malgré son prix élevé, il trouvera sa place dans tous les laboratoires où l'on a le souci de faire des recherches précieuses et minutieuses.

La corrosion des tôles de chaudières a des causes multiples. M. Buisine en a découvert une tout à fait singulière. L'altération qu'il a relevée serait due à un double phénomène : dissociation du chlorure de magnésium, en présence de l'ammoniaque en dissolution dans l'eau d'alimentation, et attaque du cuivre des tuyaux ; finalement, création d'un couple électrique, fer et cuivre, destructeur de la tôle.

M. Lenoble, qui avait retenu précédemment notre attention sur le maniement très séduisant de la formule de Goutal, pour la détermination du pouvoir calorifique des combustibles, a approfondi cette formule et il a constaté que son application n'était intéressante qu'entre des limites restreintes.

Au moment où la question de la céruse a fait l'objet de nombreux et passionnants débats, à la suite desquels l'usage de ce produit doit être considérablement restreint pour ne pas dire supprimé, M. Boulez a montré que la production de la céruse augmente, en Angleterre et en Amérique, grâce aux perfectionnements apportés de jour en jour aux méthodes de fabrication. Il a décrit un nouveau procédé qui évite la dispersion de toute poussière nuisible.

Il n'est pas inutile de rappeler que cette industrie intéresse parti-

culièrement la région de Lille, puisque les neuf dixièmes de la production française du carbonate de plomb sortent des usines de notre ville. Tout en reconnaissant que des mesures sérieuses doivent être imposées pour sauvegarder la santé et l'hygiène des travailleurs, on peut regretter que, parfois, les modifications apportées aux lois et aux coutumes, aient pour résultat de modifier les conditions économiques d'une industrie au point de menacer son existence.

COMITÉ DU COMMERCE, DE LA BANQUE ET DE L'UTILITÉ PUBLIQUE.

M. Edouard Crépy nous a mis au courant des bienfaits que rend, au-delà du Rhin, l'institution de « l'export-bureau ».

Cette organisation, très appréciée en Allemagne, négocie les affaires commerciales à l'étranger, fournit aux intéressés tous les renseignements relatifs au commerce intérieur. M. Edouard Crépy voudrait voir s'implanter en France une semblable organisation, elle aurait, à son avis, un heureux résultat sur le développement de notre commerce d'exportation.

Nous avons à remercier M. le Colonel Arnould d'avoir bien voulu représenter notre Société au XXIVme Congrès de la Société d'Économie Sociale et des Unions de la Paix Sociale, qui s'est tenu à Paris en 1906.

Ce compte-rendu très complet a fourni à notre sympathique collègue, qui joint à une belle carrière militaire celle d'une carrière pédagogique non moins brillante, l'occasion d'insister sur la nécessité de ne pas adopter uniquement, dans les écoles techniques, un enseignement rigoureusement spécialisé, mais d'y développer, en outre, une haute culture très variée, de manière à faire connaître à fond, aux futurs patrons, le rôle social et économique qu'ils sont appelés à remplir.

M. Meunier nous a rendu compte des principales questions traitées

au cours du récent Congrès contre l'incendie qui s'est tenu à Paris en 1906. Il a joint à son mémoire très documenté de judicieuses observations sur les mesures à prendre pour assurer la sécurité de nos salles de spectacles ; il a terminé par cette pensée consolante que la Municipalité de Lille avait été l'une des premières en France à entrer dans la voie indiquée.

M. Bocquet a appelé notre attention sur les observations auxquelles donnent lieu la mise en application du décret du 22 mars 1906, relatif à la sécurité du personnel dans les établissements industriels, et celle de la loi sur le repos hebdomadaire.

Il est désirable qu'une jurisprudence large apporte quelque lumière dans l'interprétation de ces nombreux articles de lois, de décrets qui vont s'accumulant sans cesse.

De son côté, M. Vanlaer a analysé les projets et contre-projets des lois relatives à l'assistance et aux retraites ouvrières. Après avoir exposé les résultats des discussions déjà engagées à leur sujet, il en a dégagé les conséquences et les a comparés à ceux obtenus à l'étranger.

Ces graves questions soulèvent des difficultés nombreuses ; remercions notre zélé collègue de les avoir mises en lumière dans l'unique but de voir sauvegarder, à la fois, les intérêts de l'Etat, ceux des ouvriers et ceux des patrons.

Enfin, il me reste à signaler une communication très intéressante, sur le mineur, faite en dehors des Comités.

Les âmes généreuses considèrent cet ouvrier comme un homme malheureux, souffreteux ; une étude très documentée donne une idée plus exacte de sa situation.

L'auteur a montré que les conditions sociales du mineur sont bien supérieures à celles de la plupart de ses camarades des faubourgs des grandes villes.

Il nous l'a fait voir au départ pour le travail, à son retour de la fosse, dans sa famille, dans sa vie extérieure : il nous a dépeint son caractère, ses attitudes, il nous a parlé de ses qualites, même de ses défauts, (mais ils sont peu nombreux), de ses talents de musicien qu'il faut attribuer à la finesse de son oreille, mise constamment à l'épreuve dans le silence de la mine L'auteur n'a pas oublié de faire figurer par-ci, par-là, dans ce tableau, à titre de contraste, la silhouette de son camarade belge, allemand, anglais.

C'est à notre distingué Président, M. Bigo-Danel, que nous sommes redevables de cette monographie très fidèle du mineur du Pas-de-Calais.

Si lui, et ses camarades du bassin du Nord, font entendre à certains jours, de trop bruyantes récriminations, sachons reconnaître, avec notre Président, que sous leurs apparences rudes, ces hommes ont deux qualités prédominantes : l'honnêteté et le dévouement, dévouement qu'ils savent pousser jusqu'au sacrifice.

CONFÉRENCES.

Une nombreuse assemblée a assisté à la conférence attrayante, faite par M. le Docteur Guermonprez sur l'évolution moderne de la gymnastique considérée spécialement comme dérivatif des travaux intellectuels.

La gymnastique à l'aide d'agrès, nécessite une installation encombrante ; la gymnastique dite « suédoise » est d'une application plus simple ; elle permet d'acquérir également, mais par des exercices moins violents, par des mouvement d'assouplissements plus judicieux tout autant de souplesse et de résistance.

M. le Docteur Guermonprez avait rassemblé un grand nombre de documents des plus intéressants. Grâce aux nombreuses vues photographiques qui se succédaient sans interruption, nous avons pu apprécier les modifications profondes de tenue, de développement, que présentent les conscrits et les jeunes enfants qui ont pratiqué

pendant quelques mois les exercices préconisés par cette dernière méthode.

Il est superflu d'ajouter que le conférencier, dont le langage élégant vous est connu, a obtenu de chaleureux et légitimes applaudissements.

Depuis quelques années, l'installation du transport de l'énergie électrique à distance est envisagée dans notre région.

M. Swyngedauw a pris le soin de nous exposer, avec de nombreux documents à l'appui, les progrès réalisés dans ce genre d'installations; il a démontré que, même dans les pays de houille noire, de grosses usines centrales d'électricité étaient capables de fournir au bout d'un fil, à la porte de tout industriel, une puissance de 500 à 1.000 chevaux et même plus, à un prix bien inférieur à celui obtenu actuellement, sur place, avec les machines à vapeur les plus perfectionnées.

La création de ces grandioses installations électriques aurait, d'après l'auteur, des conséquences sociales inappréciables : la dispersion actuelle des membres d'une même famille dans divers établissements serait supprimée et, à la place, se développerait le groupement industriel familial.

M. Swyngedauw a recueilli de nombreux témoignages de satisfaction de la part de l'auditoire choisi qui l'écoutait.

Personne n'était plus autorisé que M. Michotte, Président du Comité Technique contre l'Incendie, pour nous entretenir de la « Science du Feu » et de la prévention du danger d'incendie dans les usines et bâtiments.

Il nous a expliqué, dans une conférence des plus humoristiques, comment il a été amené à préconiser des mesures dont l'application éviterait, sinon complètement l'incendie, du moins la propagation des flammes.

Nous souhaitons que le créateur de ce comité technique réunisse de nombreux adeptes pour poursuivre ses recherches et ses expériences.

EXCURSIONS.

Les procédés biologiques d'épuration des eaux d'égout ont presque totalement remplacé les procédés chimiques.

Ils consistent à faire, tout d'abord, séjourner pendant 24 heures les eaux résiduaires dans les bassins où elles déposent les matières lourdes et imputrescibles ; puis à solubiliser ou à gazéifier toutes les matières organiques par fermentation anaérobie. Ces eaux sont ensuite déversées sur un sol artificiel très perméable où des bactéries nitrifiantes achèvent la désintégration des matières organiques.

Les eaux, de malpropres qu'elles étaient, sortent de là épurées. clarifiées, limpides ; toutefois, elles ne sont plus nuisibles et elles peuvent être rejetées sans inconvénient à la rivière.

C'est le poste d'épuration, installé d'après ce principe, à titre d'expérience, par notre distingué collègue M. le Docteur Calmette, qu'un groupe de sociétaires est allé visiter le 15 juin. Il est aux portes de Lille, on y épure les eaux rejetées par l'égout collecteur de La Madeleine.

Sans aucun doute, si ces procédés étaient généralisés, ce qui est à désirer, les rives de la Deûle, aux abords de Lille, seraient plus riantes et surtout moins odoriférantes.

Plus récemment encore, sous l'aimable conduite de M. le Docteur Calmette, nous avons visité, à Montigny-en-Ostrevent, près Douai, le sanatorium familial, créé par la Ligue du Nord contre la Tuberculose.

Nous devons féliciter les organisateurs de cette louable institution d'avoir su trouver, au milieu des grandes plaines du Nord, une vaste propriété boisée, un parc de 21 hectares, formant comme un oasis de calme, de repos et d'ombre tutélaire.

Autour d'un vieux château, abritant les services administratifs, une salle des fêtes et une bibliothèque, les maisons de ce nouveau village sont éparses. En dehors des grands pavillons il existe des villas à

l'aspect agréable, perdues au milieu de grands arbres séculaires ; chacune d'elles est réservée à une famille. Sans exagération, on peut appeler ce groupement « une commune antibacillaire».

Il n'est pas inutile de rappeler ici que, si le bureau de la Ligue du Nord contre la Tuberculose, a pu mener à bien une telle œuvre, en moins de 16 mois, il le doit à l'appui énergique du Préfet du Nord, M. Vincent, dont le dévouement éclairé égale l'habile initiative, à de généreux donateurs, et au zèle infatigable de celui qui a été l'âme de la Ligue et qui, tout récemment, a été lauréat de l'Académie de Médecine, M. le Docteur Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille.

CONCOURS DE 1906

PRIX ET RÉCOMPENSES DÉCERNÉES PAR LA SOCIÉTÉ

PRIX DU CONCOURS DE DESSIN MÉCANIQUE

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX MM. MALAISÉ (Léon) dessinateur chez Delattre-Paulus, à Roubaix, une médaille d'argent et une prime de 30 francs.

2e — DELMOTTE (Emile), dessinateur chez A. Dujardin et Cie, une médaille de bronze et une prime de 20 francs.

MENTION : DUVAL (Pierre), dessinateur chez A. Dujardin et Cie, une mention honorable et une prime de 10 francs.

SECTION B. — **Élèves.**

1er PRIX : MM. MOUSSARD (Charles), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.

2e Prix : MERCÈS (Paul), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.

3e — THIÉRY (Albert), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.

4e — BODA (Emmanuel), élève de l'École Primaire Supérieure Franklin, une médaille d'argent.

5e — TURET (Léandre), élève des Écoles Académiques de Douai, une médaille de bronze.

6e — LÉCOYER (Maurice), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille de bronze.

Mentions : PAINDAVOINE (Julien), élève de l'École des Beaux-Arts de Lille, une mention honorable.

— LEROY (Albert), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une mention honorable.

— DUTILLEUL (Barthélémy), élève de l'École des Beaux-Arts de Lille, une mention honorable.

DRUON (Émile), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une mention honorable.

Section C. — Ouvriers.

1er Prix : MM. FOURMENTRAUX (Gustave), ouvrier chez MM. Paul Le Blan et fils, une médaille d'argent et une prime de 20 francs.

2e — BERTE (François), ouvrier chez son père, une médaille de bronze et une prime de 10 francs.

3e — MORMENTYN (Paul), ouvrier chez M. Louis Marchand, une médaille de bronze et une prime de 10 francs.

4e — LENGLET (François), tourneur chez son père, une médaille de bronze et une prime de 10 francs.

Mentions : BAYENS (Adolphe), ouvrier à la filature Robert-Fallot, une mention honorable.

— BEAUCARNE (Émile), ouvrier chez M. Dubrulle, une mention honorable.

— ROUSSEL (Gustave), ouvrier chez M. Dubrulle, une mention honorable.

— FRIGOUT (Paul), ajusteur chez MM. Francin et Cie, une mention honorable.

DESSIN D'ART APPLIQUÉ A L'INDUSTRIE.

Les résultats de ce concours sont moins brillants que ceux des années précédentes ; les candidats ont été moins nombreux. Il est à supposer que ce sont les sujets du concours qui ont éloigné les concurrents. Nous espérons constater, l'an prochain, l'empressement d'autrefois.

Les candidats avaient à se partager une somme de 400 fr., grâce au maintien de la participation de M. Bigo-Danel, notre Président, grâce aussi au renouvellement du don de M. Hochstetter, Vice-Président.

Nous exprimons, à nouveau, notre gratitude à ces généreux donateurs, membres du Conseil d'Administration.

PRIX DE CONCOURS DE DESSIN D'ART.

Ébénisterie.

Section A. — **Employés et Ouvriers.**

MM. GOUILLEUX (Élisée), un diplôme de médaille d'argent et une prime de 60 francs.
BONTE (Charles), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.
RAYNAL (Gustave), un diplôme de médaille de bronze.
BOUREZ (Jules), une mention honorable.

Section B. — **Élèves.**

M. BRUYNEEL (Eugène), élève de l'École des Beaux-Arts de Tourcoing, un diplôme de médaille de bronze.

PEINTURE DÉCORATIVE.

Section A. — **Employés et Ouvriers.**

MM. RAYNAL (Gustave), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.
JAMOIS (Edmond), un diplôme de médaille de bronze.

Section B. — **Élèves.**

M. GILSON (Charlemagne), élève de l'École des Beaux-Arts de Saint-Omer, un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 fr.

Mlle WEERTS (Yvonne), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

Velours brodé.

Section A. — **Employés et Ouvriers.**

MM. COMERRE (Paul), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

LEFEBVRE (Eugène), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

DOMEN (Achille), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.

BAUDEWYN (Ghislain), un diplôme de médaille de bronze

Section B. — **Élèves.**

MM. LESAGE (Gustave), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

FLORQUIN (Louis), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

FREMAUX (Victor), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES

Le succès de ce concours s'affirme de plus en plus. Nous remercions nos collègues, M. Kestner et M. Freyberg, directeur de la « Berlitz School », de leur généreuse initiative et nous leur sommes particulièrement reconnaissants d'augmenter, chaque année, la valeur des récompenses.

PRIX DE CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES

Langue anglaise.

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX : MM. GUERRE (Marcel), une prime de 50 francs.
2e — MANAUT (Pierre), une prime de 25 francs.

SECTION B. — **Élèves (Enseignement Supérieur).**

1er PRIX : MM. FAVIER (Robert), élève de l'École Supérieure de Commerce de Lille.
2e — PAMARD (Fernand), élève de l'École Nationale des Arts et Métiers de Lille.
3e — *ex-æquo* { FITREMAN (Paul), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
CORNELOUP (Joannis), élève de l'École Nationale des Arts et Métiers de Lille. }
4e — *ex-æquo* { VASSEUR (Marcel), élève de l'École Supérieure de Commerce de Lille.
FOUBERT (Robert), élève de l'École Supérieure de Commerce de Lille. }
5e — *ex-æquo* { LENGRAND (Paul), élève de l'École Supérieure de Commerce de Lille.
MOREAU (Alfred), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France. }

SECTION C. — **Élèves (Enseignement secondaire).**

1er PRIX : MM. DELEPORTE (Arthur), élève de l'Institut Turgot de Roubaix.
2e — MEURISSE (Raymond), élève du Lycée Faidherbe de Lille.
3e — *ex-æquo* { FICHELLE (Alfred), élève du Lycée Faidherbe de Lille.
LEBRUN (Jules), élève du Lycée Faidherbe de Lille. }

Langue allemande.

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX : MM. HIVET (Émile), une prime de 50 francs.
2e — THULLIEZ (Georges), une prime de 25 francs.
3e — *ex-æquo* { LEGAISE (Gaston), une prime de 15 francs. DEMARCHELIER (Jean), une prime de 15 francs.

SECTION B. — **Élèves (Enseignement supérieur).**

1er PRIX : MM. LERNOULD (Philibert), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
2e — *ex-æquo* { BOUCHEZ (Georges), élève de l'École Nationale des Arts et Métiers de Lille. PETIT (Raymond), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
3e — *ex-æquo* { MARKUS (Stanislas), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France. BUHOT (Camille), élève de l'École Supérieure de Commerce de Lille.

SECTION C. — **Élèves (Enseignement secondaire).**

1er PRIX : MM. GUILLERMIN (Robert), élève du Lycée Faidherbe.
2e — ROMMEL (Joseph), élève du Lycée Faidherbe.
3e — *ex-æquo* { VANDENBOSSCHE (Marcel), élève du Lycée Faidherbe. BAY (Hector), élève du lycée Faidherbe.

PRIX DES COMPTABLES.

Médailles d'argent.

MM. LATREILLE (Augustin), pour bons et loyaux services chez M. Malissard-Taza.

MM. DAEL (Frédéric), pour bons et loyaux services à la Compagnie des Mines de Béthune.

QUERLEUX (Jules), pour bons et loyaux services à la Compagnie des Mines de Béthune.

PRIX DES DIRECTEURS, CONTREMAITRES ET OUVRIERS

qui se sont les plus distingués dans l'exercice de leurs fonctions.

Médailles de vermeil.

MM. BRASSEUR (Julien), sous-chef de laboratoire aux Établissements Kuhlmann de Loos-lez-Lille, pour travaux d'analyse chimique et innovations de procédés de dosage.

LAGNEAU (Léon), pour améliorations apportées dans l'atelier de congrève qu'il dirige depuis 35 années à l'Imprimerie Danel.

Médailles d'argent.

MM. LECOMTE (Alfred), contremaître chez M. Malissard Taza, pour améliorations dans les méthodes de travail, particulièrement en chaudronnerie et dans les moyens préventifs contre les accidents dans la marche des machines-outils.

CAHITE (Frédéric), chef de brigade aux ateliers de la Compagnie du Chemin de fer du Nord à Hellemmes, pour perfectionnements dans les méthodes de travail et dans l'outillage de l'équipe qu'il dirige.

Médailles d'argent.

mises par la Société à la disposition de l'Union Française de la Jeunesse.

MM. WAGON (César), électricité.

WINTER (Eugène), dessin géométrique.

BIEBUYCK (André), photographie industrielle.

COURS MUNICIPAUX DE FILATURE ET DE TISSAGE.

Prix de la Société Industrielle.

Cours de Filature.

MM. DESMONT (Napoléon), un diplôme de capacité et une prime de 60 francs.

CASTELAIN (Léon), un diplôme de capacité et une prime de 50 francs.

MORAUX (Maurice), un certificat d'assiduité et une prime de 20 francs.

VAN GHYSELS (François), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.

VAN GHYSELS (Corneille), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.

SERRÉ (Louis), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.

Cours de Tissage.

MM. GELUCK (Raymond), un diplôme de capacité et une prime de 60 francs.

DUBOIS (Edouard), un certificat d'assiduité et une prime de 40 francs.

VANHOUTTE (Charles), un certificat d'assiduité et une prime de 20 francs.

STREICHER (Émile), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.

DUBOIS (Désiré), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs,

PRIX DÉCERNÉ AU MAJOR DE L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE.

La Société témoigne de l'intérêt qu'elle porte à l'Institut Industriel en remettant chaque année une médaille d'or à l'élève sorti le premier.

Cette médaille est décernée à M. PINEL (Camille) qui a quitté l'Institut en 1906 avec le numéro 1.

Médaille d'argent mise à la disposition du Concours de véhicules industriels. « Paris-Tourcoing 1906 »

A l'occasion de l'Exposition de Tourcoing, l'Automobile-Club du Nord organisa, sous le patronage de l'Automobile-Club de France, un concours international de véhicules automobiles destinés au transport des marchandises.

La médaille d'argent, mise par la Société Industrielle à la disposition du Jury de ce concours, est attribuée à la Société anonyme des AUTOMOBILES PEUGEOT.

MÉMOIRES ET APPAREILS PRÉSENTÉS AU CONCOURS.

De nombreux et intéressants mémoires et appareils, ont été ajournés soit parce qu'ils ne possèdent pas la sanction d'une pratique industrielle suffisante, soit parce que nous avons préféré réserver l'avenir, dans le désir d'attribuer à ces mémoires une récompense plus en rapport avec l'intérêt des sujets présentés ou avec l'ensemble des travaux des candidats.

Nous espérons que les inventeurs se représenteront l'an prochain, en appuyant l'exposé de leurs idées par des résultats industriels plus concluants.

Il a été attribué aux mémoires et appareils récompensés :

Deux Médailles de bronze.

M. CLÉTON, Hector, pour sa perceuse portative d'un emploi avantageux dans les travaux de montage.

M. LAISNE, Léon, pour son appareil destiné à tailler les engrenages et établi en vue d'être rapporté sur un tour.

Deux Médailles d'argent.

M. ROSSET, Georges, avait présenté antérieurement un mémoire sur une nouvelle méthode d'évaluation de la quantité d'eau entraînée par la vapeur. Les résultats pratiques fournis par l'application de cette méthode ayant confirmé les expériences qu'elle promettait, il est décerné à M. Rosset, une médaille d'argent.

M. Albert VAN INGELANDT a construit un appareil destiné à séparer l'eau de la vapeur ou à récupérer les liquides entraînés par un gaz ou par un autre fluide.

C'est en raison des services que cet appareil peut rendre, dans des cas spéciaux, que la Société Industrielle décerne à M. Van Ingelandt une médaille d'argent.

Deux Médailles de Vermeil.

Un mémoire très documenté a été présenté sur la préparation et la filature du coton.

Il contient de précieuses instructions sur l'entretien, le réglage, les soins à donner aux machines. Il constitue un guide pratique qui mérite d'être répandu.

Son auteur, M. Antonin THIÉBLEMONT, obtient, à titre de récompense, une médaille de vermeil.

Le lavage de la laine dans les peignages est une opération qui doit être conduite avec minutie.

M. SALADIN a étudié à fond cette question et nous a fait connaître les résultats de ses nombreuses et judicieuses observations dans le but de mettre en garde les praticiens contre les nombreux inconvénients que présentent, en cours de travail, les laines mal dégraissées.

Ce mémoire, riche en documents, témoigne de la grande expérience de l'auteur ; il est récompensé par une médaille de vermeil.

Médailles d'or.

MM. Camille BONNET et Joanny LOMBART sont inventeurs d'une nouvelle soupape de sûreté, sans levier et sans contre-poids.

Cet appareil présente une originalité dont il convient de féliciter les auteurs. Il ne peut être ni calé, ni paralysé, son efficacité est absolue comme de nombreuses expériences l'ont prouvé, au cours de cette année où cette soupape a subi diverses modifications très heureuses.

MM. Camille Bonnet et Joanny Lombard reçoivent comme récompense de leur invention, qui constitue un réel progrès, une médaille d'or.

Une autre médaille d'or a été donnée à M. GIN, Gustave, pour son travail sur l'électrométallurgie du molybdène et du tungstène. L'auteur, après avoir recherché les propriétés physiques et chimiques de ces deux corps, a étudié leur rôle en métallurgie et a montré les modifications si intéressantes qu'ils font subir aux aciers, au point de vue de la tenacité et de la trempe. L'auteur de ce mémoire, qui est du plus haut intérêt pour les producteurs et consommateurs de molybdène et de tungstène, ne pouvait pas être récompensé autrement que par une médaille d'or.

Il existe, tant en France qu'à l'étranger, peu de publications sur le fours à coke et sur l'utilisation des gaz produits. M. ORÉ, Ernest, a traité ce sujet, en praticien abondamment documenté et doué de beaucoup de jugement et d'observation.

Cet ouvrage a le mérite de renseigner les intéressés sur l'état actuel d'une industrie qui prend chaque jour plus d'importance ; il est d'un grand intérêt pour les spécialistes.

A l'unanimité, la Commission d'examen lui a décerné une médaille d'or.

L'industriel qui doit installer des moteurs et des transmissions électriques pour actionner son usine se trouve souvent embarrassé pour se documenter sur les résultats économiques qu'il doit attendre de semblables installations.

M. HENNETON a comblé cette lacune. Ayant participé à des appareillages électriques soit pour le compte de nombreuses industries, soit pour le compte des Comités d'organisation des expositions de Lille, d'Arras, et de Tourcoing, il a groupé, dans de multiples communications, tous les renseignements techniques qui sont le fruit de sa pratique industrielle et de son expérience.

C'est en reconnaissance du mérite de l'ensemble de ses travaux qu'il est décerné à M. Henneton une médaille d'or.

Un mémoire, qui a le mérite d'une grande originalité, a pour but de révéler une nouvelle méthode, recherchée jusqu'alors sans succès, pour la séparation totale du fer, par précipitation, des autres éléments qui lui sont alliés, chrome, aluminium, vanadium.

L'analyse de ces alliages est très délicate. L'auteur est arrivé à cet heureux résultat, à la suite de découvertes curieuses sur les nouvelles combinaisons de l'hydrate ferrique, composé qui se présente sous six formes variées, douées chacune de propriétés physiques et chimiques toutes différentes.

La Commission a été unanime à reconnaître les remarquables qualités de méthode scientifique et de sagacité du Capitaine NICOLARDOT Docteur-ès-sciences, auteur de ce savant mémoire; aussi le Conseil d'Administration lui décerne-t-il une médaille d'or.

FONDATION DESCAMPS-CRESPEL

Prime de cinq cents francs.

La Flandre, qui a été une terre féconde en héros et en artistes, qui a été morcelée à la suite d'événements politiques, avait été, jusqu'à présent, incomplètement décrite : l'étude géographique n'en avait jamais été tentée.

Ce travail a été entrepris par M. Raoul BLANCHARD, ancien élève de l'École Normale Supérieure, Docteur-ès-lettres. L'auteur a recherché dans le passé les causes de la formation et des modifications de la plaine flamande, il en a analysé le régime des eaux, le climat, pour en déduire les rapports entre l'homme et la terre.

Si le commerce, l'industrie, l'agriculture, en réagissant les uns sur les autres firent de la Flandre, dans les siècles passés, la contrée la plus riche et la plus peuplée de l'Europe, l'auteur démontre que ce fut l'œuvre exclusive de sa population forte et laborieuse, et que cette prospérité, arrachée à une terre peu favorisée par un effort soutenu, ne peut être conservée que par un labeur opiniâtre.

La Société Industrielle reconnaissant le grand mérite de ce bel ouvrage, qui constitue une monographie très complète de la terre flamande, décerne à M. Raoul Blanchard, le prix de la fondation Descamps-Crespel.

FONDATION KULHMANN

Grande Médaille d'Or.

Le 15 août 1905, fut ouvert à La Haye un concours international pour la construction, dans cette ville, d'un palais de la Paix, destiné à abriter la Cour Permanente d'Arbitrage, qui a la mission de dis-

siper les incertitudes inhérentes aux questions litigieuses ouvertes entre nations.

La généreuse idée de la création de cette Cour suprême, revient au Tsar Nicolas II : celle de la doter d'un palais appartient à l'un des plus puissants industriels de l'Amérique, M. Carnegie, qui a pris la dépense à sa charge.

Deux cent dix-sept architectes de toutes les nationalités ont pris part à ce grand concours, qui fut clôturé le 9 avril 1906.

Le mois suivant, le Jury composé de 7 membres, choisis parmi les personnalités les plus éminentes des principaux pays de l'Europe, rendait son jugement. Les deux premières récompenses étaient attribuées à deux artistes français ; nous pouvons nous en réjouir, c'est une nouvelle affirmation de la supérioté de notre art national ; comme Lillois, nous devons être encore plus fiers de ce succès, car de ces deux récompenses, le premier prix a été décerné à un de nos concitoyens, architecte, à Lille, M. Louis CORDONNIER.

Au nom de la Société Industrielle toute entière, je suis heureux de féliciter M. Cordonnier de sa victoire et d'applaudir au triomphe que lui doit l'architecture française dans ce tournoi international.

Je ne m'étendrai pas sur les succès obtenus antérieurement par M. Cordonnier, vous les connaissez ; je rappellerai les plus remarquables.

Dans un autre concours international, également en Hollande, et dont le but était la construction d'un palais de la Bourse, à Amsterdam, il fut classé le premier sur 178 concurrents.

Notre région lui doit des édifices remarquables : les hôtels de ville de Loos, de La Madeleine, de Dunkerque.

M. Cordonnier est déjà titulaire :

D'une médaille d'honneur au Salon de 1889.

D'une médaille d'Or au Salon belge de 1892.

Hors concours à l'Exposition Universelle de Chicago en 1893.

Première médaille à l'Exposition Universelle de Bruxelles en 1897.

Grand Prix à l'Exposition Universelle de Paris en 1900.

D'après cette nomenclature, nous pouvons être assurés que M. Cordonnier représenterait dignement l'architecture française au dernier concours international de La Haye ; l'étranger, en cette circonstance solennelle lui a rendu hommage.

A son tour, la Société industrielle voulant témoigner à M. Cordonnier son admiration enthousiaste pour son remarquable talent, a décidé de lui décerner sa plus haute récompense, la grande médaille d'or de la fondation Kuhlmann.

CONCOURS PRATIQUE DE CHAUFFEURS DE LILLE

Année 1906.

COMPTE RENDU

par A. OLRY,

Ingénieur en chef des mines, délégué général du Conseil d'administration de l'Association des propriétaires d'appareils à vapeur du Nord de la France.

MESDAMES, MESSIEURS,

MM. J. Le Blan père et fils, filateurs de lin à Lille, nous ont permis cette fois encore, la quatrième, de disposer de la batterie de chaudières de leur établissement de la porte de Valenciennes, pour y instituer notre concours de chauffeurs de 1906. Nous devons leur être d'autant plus reconnaissants de cette nouvelle et précieuse marque de leur sympathie et de leur bienveillance, qu'ils y ont ajouté la bonne volonté la plus parfaite pour nous aider à organiser ce concours dans des circonstances particulièrement difficiles. Il ne faut pas oublier, en effet, qu'au printemps dernier, a sévi, dans notre région, la grève des charbonnages, à laquelle est venue se superposer, un instant, celle des industries textiles. De là, des retards inévitables, qui se sont prolongés pendant toute la période que nous consacrons habituellement à cette série d'opérations. Puis, il a fallu attendre

que les mines fussent en mesure de fournir un combustible de qualité uniforme, permettant d'établir des comparaisons tout à fait dignes de confiance entre les divers candidats. Mais, alors, nous étions arrivés à l'époque où, chaque année, l'extrême activité de nos travaux nous empêche d'en distraire le personnel nécessaire pour diriger et surveiller le concours de chauffeurs. D'où obligation de l'ajourner à l'automne. Nous avions à craindre, à cette saison, les perturbations que le service de chauffe de l'usine pouvait entraîner au point de vue de l'uniformité des conditions de marche des générateurs. MM. J. Le Blan père et fils nous auraient mis à même d'y échapper, s'il l'avait fallu, en affectant, comme ils nous l'avaient offert, une chaudière spéciale à ce service ; les conditions favorables de la température nous ont heureusement dispensés de recourir à cet expédient, et nos chauffeurs ont pu remplir leur tâche sans obstacle et sans trouble. Nous avons même gagné, à cette succession d'incidents, de pourvoir mettre en évidence, en opérant des rapprochements avec les résultats des précédents concours effectués dans le même établissement, l'influence exercée par le chauffage des ateliers, continué pendant la nuit, sur le rendement des chaudières. Lorsqu'ils ont à fournir, pour le chauffage, un certain contingent de vapeur en dehors des heures de travail, ces appareils subissent naturellement, dans cet intervalle, une chute de pression plus grande que s'il en était autrement, et il en résulte qu'il faut, le soir et le matin, charger sur les grilles une quantité de charbon notamment plus considérable pour la couverture et la mise en pression. De plus, le niveau de l'eau y descend notablement pendant la nuit, et il n'est pas tenu compte de cette baisse dans le calcul du poids d'eau vaporisée par kilogramme de charbon dans chaque journée d'expériences. Il est résulté de cette double circonstance, cette année, une diminution sensible des rendements obtenus par les divers candidats.

Nous devons nos plus vifs remercîments à MM. J. Le Blan père et fils pour nous avoir mis à même de faire de si intéressantes observations et nous avoir permis en même temps de mettre en parallèle les résultats de quatre concours. M. Maurice Le Blan, l'un des chefs

de cette Maison, a acquis surtout des titres à notre reconnaissance, pour avoir accepté, en outre, de présider la Commission chargée du classement des candidats, mission délicate dont il s'est acquitté avec sa distinction habituelle.

Nous avons pu, d'autre part, mettre fin, cette année, à une situation qui devenait embarrassante, par suite de l'abondance des candidats et de leur persistance à se présenter à nos concours. Sur les quarante chauffeurs qui se sont fait inscrire en 1906, neuf s'étaient déjà présentés en 1904 et 1905, dont quatre avaient en outre postulé en 1903. Nous les avons admis tous les neuf, et nous avons, de cette façon, épuisé la liste des concurrents habiles à faire valoir le bénéfice de plusieurs inscriptions successives; il nous est ainsi resté une dixième place qui a été tirée au sort. Nous espérons dès lors pouvoir revenir désormais à la règle normale, consistant à admettre de droit, à chaque concours, la totalité des chauffeurs qui ont à invoquer des demandes d'inscription aux deux concours précédents.

Mesdames et Messieurs, nos lauréats ont bien mérité vos applaudissements ; je vous prie de ne pas les leur ménager ; ces braves gens en sont dignes à tous égards.

Voici leurs noms :

Premier prix : une prime de 250 francs, une médaille d'argent et un diplôme : M. MERTENS (Alphonse), chauffeur à la Société anonyme d'Esquermes, à Lille ;

Deuxième prix : une prime de 200 francs, une médaille d'argent et un diplôme : M. DESOUTER (Isidore), chauffeur chez MM. Paul Le Blan et fils, à Lille.

Troisième et quatrième prix, consistant chacun en une prime de 100 fr., une médaille d'argent et un diplôme : MM. AUDINEAU (Pierre), chauffeur chez M. Boutry-Droulers, à Fives-Lille, et CHOQUET (Henri), chauffeur à la Compagnie des Mines de l'Escarpelle, à Flers-lez-Douai.

NOTE TECHNIQUE.

Sur 40 candidats, neuf ont pris part de droit au concours, en

raison de leurs demandes d'admission antérieures ; un dixième a été désigné par le sort.

Neuf des chauffeurs ainsi choisis se sont présentés et ont subi la totalité des épreuves ; le dernier a fait défaut, ayant été retenu par son service militaire, et a dû être ajourné à un concours ultérieur.

Les concurrents ont eu, comme en 1903, 1904 et 1905, à assurer le service de deux chaudières semi-tubulaires sans réchauffeurs, timbrées à 8 kilogrammes, de 160 mètres carrés de surface de chauffe chacune.

Le combustible mis à leur disposition était composé de trois quarts de fines maigres des mines d'Ostricourt, criblées à 0m,08, et d'un quart de fines grasses des mines de Liévin, criblées à 0m,05. Ce mélange a donné une moyenne exceptionnellement élevée de 19,84 % de scories.

Le poids de houille brûlée sur les grilles des deux générateurs a été, en moyenne, de 4.509 kg, 5 par journée de dix heures de travail ; les chauffeurs n'étaient donc pas soumis à un excès de fatigue.

Il a été brûlé, dans l'ensemble des opérations, 66 kg, 808 de houille par heure et mètre carré de surface de grille, et 1 kg, 409 par heure et mètre carré de surface de chauffe ; le poids d'eau vaporisée à la température d'alimentation a en même temps été de 9 kg, 132 par heure et mètre carré de surface de chauffe. Ces chiffres correspondent à une allure modérée, très convenable pour des générateurs du type employé.

Les poids d'eau vaporisés par kilogramme de houille pure, en tenant compte du combustible ayant servi à la couverture et à la mise en pression, et en ramenant la température d'alimentation à 0° et la pression à 5 atmosphères, pour permettre les comparaisons entre les candidats, ont varié de 8kg,007 à 7kg,355, avec moyenne de 7kg,762. Cette moyenne avait atteint 7kg,833 en 1903, 7kg,792 en 1904, et 8kg,216 en 1905. Nous avons donné plus haut une explication de son abaissement en 1906 ; mais il convient aussi de faire intervenir, à ce sujet, l'exagération de la teneur en scories qui, en

troublant l'allure de la combustion, s'est traduite par un abaissement des rendements, et la nécessité où l'on s'est trouvé de procéder dans la journée à deux dégroachages des grilles, au lieu d'un, circonstance qui a agi dans le même sens.

D'une façon générale, il est à noter que les rendements que nous calculons dans les usines où, comme chez MM. J. Le Blan père et fils, le travail est suspendu pendant la nuit, sont sensiblement inférieurs à ce qu'ils seraient avec une marche continue de jour et de nuit. Nous sommes bien obligés d'envisager les établissements industriels dans leurs conditions normales de fonctionnement et d'établir nos calculs en tenant compte de tout le charbon que l'on y consomme et que l'on paie, y compris celui qui sert à la couverture et à la mise en pression, à la fin et au début de chaque période de travail ; mais il est clair que si l'on pouvait faire abstraction de cet élément de dépense relativement important, on mettrait en évidence des résultats d'apparence beaucoup plus favorable.

Les titulaires des quatre prix décernés ont obtenu des vaporisations comprises entre 8 kg, 007 et 7 kg, 819, avec écarts extrêmes de 2,35 %. Cette différence s'est répartie à raison de 1,34 % entre le premier et le deuxième, 0,73 % entre le deuxième et le troisième, et, 0,28 % entre le troisième et le quatrième.

Les rendements des candidats classés le premier et le dernier ont différé de 8,14 %.

RAPPORT

SUR LES

MÉDAILLES DÉCERNÉES par L'ASSOCIATION des INDUSTRIELS du NORD de la FRANCE

pour l'exercice 1906

par ARQUEMBOURG, Ingénieur-Délégué.

Mesdames, Messieurs,

Les accidents qui frappent l'ouvrier dans son travail sont toujours pénibles. Le devoir de tout chef d'industrie est de chercher à les prévenir, en rendant les conditions du travail plus faciles, et en perfectionnant le matériel de façon à moins exposer l'ouvrier.

Cette vérité n'a jamais été discutée, surtout dans notre région du Nord. Si l'application n'en a pas toujours été aussi complète et aussi rapide que nous l'eussions désiré, c'est que la transformation ou simplement l'amélioration des conditions du travail ne se font pas souvent sans de longues recherches. Et d'autre part, l'ouvrier ne seconde pas toujours son patron dans ses essais : au lieu de collaborer avec lui dans cette voie, il est souvent hostile à une innovation destinée à le protéger et se refuse à son utilisation. Depuis quelques années cependant, son éducation semble se faire à ce point de vue ; et nous avons eu la satisfaction, dans un assez grand nombre d'ateliers de voir adoptées et utilisées des mesures de sécurité que les industriels avaient en vain essayé d'introduire auparavant. Cela est

un progrès incontestable, et nous sommes convaincus qu'il continuera. La bonne volonté que nous avons rencontrée chez presque tous nos adhérents, la ténacité même de quelques-uns d'entre eux à l'amélioration des conditions du travail, nous en sont d'autre part un sûr garant.

Notre Association est heureuse de proposer à vos applaudissements les noms des industriels et des directeurs dont les efforts pour diminuer les accidents et améliorer l'hygiène des ateliers ont été couronnés de succès. Vous allez entendre la lecture de ces noms ; mais auparavant nous tenons à vous signaler de façon toute spéciale les lauréats de nos deux médailles de vermeil.

Nous n'avons nulle part dans la région rencontré poussé à un si haut point ce souci de la préservation des ouvriers qu'à la Société d'Escaut et Meuse d'Anzin : sécurité assurée dans la mesure du possible dans un travail dangereux comme le sont toujours les travaux de la grosse métallurgie : très bonnes conditions d'hygiène, réfectoires, infirmerie, salles de pansement, etc. Nous sommes heureux d'en rendre ici hommage à son directeur M. MALISSART, qui a su communiquer à ses différents chefs de service la sollitude qu'il a lui-même pour ses ouvriers.

M. A. LALOU, directeur de la Compagnie Métallurgique Lilloise, de Lesquin, a réussi également à assurer à son personnel des conditions de sécurité et d'hygiène que nous voudrions rencontrer partout dans la métallurgie. Il a étudié et appliqué lui-même des mesures de protection intéressantes et ingénieuses et a diminué de façon notable les dangers d'accident dans ses ateliers. Notre Association ne pouvait mieux faire que de lui décerner la médaille de vermeil.

LISTE RÉCAPITULATIVE

DES

PRIX ET RÉCOMPENSES

DÉCERNÉS PAR LA SOCIÉTÉ

Dans sa séance du 20 Janvier 1907.

I. — FONDATION KUHLMANN.

Grande Médaille d'or.

M. CORDONNIER (Louis-Marie), pour sa brillante carrière d'architecte.

II. — FONDATION DESCAMPS-CRESPEL.

Prime de cinq cents francs

M. BLANCHARD (Raoul), pour son ouvrage sur la Flandre.

III. — PRIX ET MÉDAILLES DE LA SOCIÉTÉ.

Médailles d'or.

MM. BONNET (Camille), et LOMBARD (Joanny), pour les perfectionnements apportés à leur soupape de sûreté.

GIN (Gustave) pour son étude sur la chimie et l'électrométallurgie du molybdène et du tungstène.

HENNETON (Alfred), pour l'ensemble de ses travaux techniques en électricité.

Le Capitaine NICOLARDOT (Paul), pour ses procédés d'analyse chimique et de séparation du fer, du chrome, de l'aluminium et du vanadium.

ORÉ (Ernest), pour son étude sur les perfectionnements des fours à coke et l'utilisation des gaz et sous-produits.

Médailles de vermeil.

MM. SALADIN (Ernest), pour son étude sur le lavage des laines.
THIÉBLEMONT (Antoni), pour son guide pratique de la préparation et de la filature de coton.

Médailles d'argent.

MM. ROSSET (Georges), pour son étude sur l'eau entraînée par la vapeur et l'indication de méthodes de détermination.
VAN INGELANDT (Albert), pour son appareil séparateur d'eau et d'huile.

Médailles de bronze.

MM. CLÉTON (Hector), pour sa perceuse portative.
LAISNE (Léon), pour ses appareils à tailler les engrenages.

Médaille d'argent

mise par la Société industrielle à la disposition du concours de véhicules industriels Paris-Tourcoing 1906.

SOCIÉTÉ ANONYME DES AUTOMOBILES PEUGEOT.

PRIX DÉCERNÉ AU MAJOR DE L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE

Médaille d'Or.

M. PINEL (Camille), sorti premier en 1906.

PRIX DU CONCOURS DE DESSIN MÉCANIQUE.

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX : MM. MALAISÉ (Léon), dessinateur chez Delattre-Paulus, à Roubaix, une médaille d'argent et une prime de 30 francs.
2e — DELMOTTE (Émile), dessinateur chez A. Dujardin et Cie, une médaille de bronze et une prime de 20 francs.
MENTION : DUVAL (Pierre), dessinateur chez A. Dujardin et Cie, une mention honorable et une prime de 10 francs.

Section B. — **Elèves.**

1er Prix : MM. MOUSSARD (Charles), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.

2e — MERCÈS (Paul), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.

3e — THIÉRY (Albert), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille d'argent.

4e — BODA (Emmanuel), élève de l'Ecole Primaire Supérieure Franklin, une médaille d'argent,

5e — TURET (Léandre), élève des Ecoles Académiques de Douai, une médaille de bronze.

6e — LÉCOYER (Maurice), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une médaille de bronze.

Mentions : PAINDAVOINE (Julien), élève de l'Ecole des Beaux-Arts de Lille, une mention honorable.

— LEROY (Albert), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France une mention honorable.

— DUTILLEUL (Barthélémy), élève de l'Ecole des Beaux-Arts de Lille, une mention honorable.

— DRUON (Émile), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France, une mention honorable.

Section C. — **Ouvriers.**

1er Prix : MM. FOURMENTRAUX (Gustave), ouvrier chez MM. Paul Le Blan et fils, une médaille d'argent et une prime de 20 francs.

2e — BERTE (François), ouvrier chez son père, une médaille de bronze et une prime de 10 frances.

3e Prix : MORMENTYN (Paul), ouvrier chez M. Louis Marchand, une médaille de bronze et une prime de 10 francs.

4e — LENGLET (François), tourneur chez son père, une médaille de bronze et une prime de 10 francs.

Mentions : BAYENS (Adolphe), ouvrier à la filature Robert Fallot, une mention honorable.

— BEAUCARNE (Émile), ouvrier chez M. Dubrulle, une mention honorable.

— ROUSSEL (Gustave), ouvrier chez M. Dubrulle, une mention honorable.

— FRIGOUT (Paul), ajusteur chez MM. Francin et Cie, une mention honorable.

PRIX DE CONCOURS DE DESSIN D'ART.

Ébénisterie.

SECTION A. **Employés et Ouvriers.**

MM. GOUILLEUX (Élisée), un diplôme de médaille d'argent et une prime de 60 francs.

BONTE (Charles), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.

RAYNAL (Gustave), un diplôme de médaille de bronze.

BOUREZ (Jules), une mention honorable.

SECTION B. **Élèves.**

M. BRUYNEEL (Eugène), élève de l'École des Beaux-Arts de Tourcoing, un diplôme de médaille de bronze.

PEINTURE DÉCORATIVE.

SECTION A. **Employés et Ouvriers.**

MM. RAYNAL (Gustave), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.

JAMOIS (Edmond), un diplôme de médaille de bronze.

SECTION B. **Élèves.**

M. GILSON (Charlemagne), élève de l'École des Beaux-Arts de Saint-Omer, un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 fr.

M[lle] WEERTS (Yvonne), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

Velours brodé.

SECTION A. **Employés et Ouvriers.**

MM. COMERRE (Paul), un diplôme de médaille de vermeil et une prime de 100 francs.

MM. LEFEBVRE (Eugène), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

DOMEN (Achille), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.

BAUDEWYN (Ghislain), un diplôme de médaille de bronze.

SECTION B. — **Elèves.**

MM. LESAGE (Gustave), élève de l'Ecole Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille de bronze et une prime de 30 francs.

FLORQUIN (Louis), élève de l'Ecole Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

FREMAUX (Victor), élève de l'Ecole Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

PRIX DE CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES.

Langue anglaise.

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX . MM. GUERRE (Marcel), une prime de 50 francs.
2e — MANAUT (Pierre), une prime de 25 francs.

SECTION B. — **Elèves (Enseignement Supérieur).**

1er PRIX : MM. FAVIER (Robert), élève de l'Ecole Supérieure de Commerce de Lille.

2e — PAMART (Fernand), élève de l'Ecole Nationale des Arts et Métiers de Lille.

3e — *ex-æquo* { FITREMAN (Paul), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France. CORNELOUP (Joannis), élève de l'Ecole Nationale des Arts et Métiers de Lille.

4e — *ex-æquo* { VASSEUR (Marcel), élève de l'Ecole Supérieure de Commerce de Lille. FOUBERT (Robert), élève de l'Ecole Supérieure de Commerce de Lille.

5ᵉ — *ex-æquo* LENGRAND (Paul), élève de l'Ecole Supérieure de Commerce de Lille.
MOREAU (Alfred), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.

SECTION C. — **Elèves (Enseignement secondaire).**

1ᵉʳ PRIX : MM. DELEPORTE (Arthur), élève de l'Institut Turgot de Roubaix.

2ᵉ — MEURISSE (Raymond), élève du Lycée Faidherbe de Lille.

3ᵉ — *ex-æquo* FICHELLE (Alfred), élève du Lycée Faidherbe de Lille.
LEBRUN (Jules), élève du Lycée Faidherbe de Lille.

Langue allemande.

SECTION A. — **Employés.**

1ᵉʳ PRIX : MM. HIVET (Emile), une prime de 50 francs.

2ᵉ — THULLIEZ (Georges), une prime de 25 francs.

3ᵉ — *ex-æquo* LAGAISE (Gaston), une prime de 15 francs.
DEMARCHELIER (Jean), une prime de 15 francs.

SECTION B. — **Elèves (Enseignement supérieur.)**

1ᵉʳ PRIX : MM. LERNOULD (Philibert), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.

2ᵉ — *ex-æquo* BOUCHEZ (Georges), élève de l'Ecole Nationale des Arts et Métiers de Lille.
PETIT (Raymond), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.

3ᵉ — *ex-æquo* MARKUS (Stanislas), élève de l'Institut Industriel du Nord de la France.
BUHOT (Camille), élève de l'Ecole Supérieure de Commerce de Lille.

SECTION C. — **Elèves (Enseignement secondaire).**

1er PRIX : MM. GUILLERMIN (Robert), élève du Lycée Faidherbe.
2e — ROMMEL (Joseph), élève du Lycée Faidherbe.
3e — *ex-æquo* { VANDENBOSSCHE (Marcel), élève du Lycée Faidherbe.
{ BAY (Hector), élève du Lycée Faidherbe.

PRIX DES COMPTABLES.

Médailles d'argent

MM. LATREILLE (Augustin), pour bons et loyaux services chez M. Malissard-Taza.

DAEL (Frédéric), pour bons et loyaux services à la Compagnie des Mines de Béthune.

QUERLEUX (Jules), pour bons et loyaux services à la Compagnie des Mines de Béthune.

PRIX DES DIRECTEURS, CONTREMAITRES ET OUVRIERS

qui se sont le plus distingués dans l'exercice de leurs fonctions.

Médailles de vermeil.

MM. BRASSEUR (Julien), sous-chef de laboratoire aux Établissements Kuhlmann de Loos-lez-Lille, pour travaux d'analyse chimique et innovations de procédés de dosage.

LAGNEAU (Léon), pour améliorations apportées dans l'atelier de congrève qu'il dirige depuis 35 années à l'Imprimerie Danel.

Médailles d'argent.

MM. LECOMTE (Alfred), contremaître chez M. Malissard-Taza, pour améliorations dans les méthodes de travail, particulièrement en chaudronnerie, et dans les moyens préventifs contre les accidents dans la marche des machines-outils.

CAHITE (Frédéric), chef de brigade aux ateliers de la Compagnie du Chemin de fer du Nord à Hellemmes, pour perfectionnements dans les méthodes de travail et dans l'outillage de l'équipe qu'il dirige.

Médailles d'argent.

mises par la Société à la disposition de l'Union Française de la jeunesse.

MM. WAGON (César), électricité.
WINTER (Eugène), dessin géométrique.
BIEBUYCK (André). photographie industrielle.

COURS MUNICIPAUX DE FILATURE ET DE TISSAGE.

Prix de la Société Industrielle.

Cours de Filature.

MM. DESMONT (Napoléon), un diplôme de capacité et une prime de 60 francs.
CASTELAIN (Léon), un diplôme de capacité et une prime de 50 francs.
MORAUX (Maurice), un certificat d'assiduité et une prime de 20 francs.
VAN GHYSELS (François), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.
VAN GHYSELS (Corneille), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.
SERRÉ (Louis), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.

Cours de Tissage.

MM. GELUCK (Raymond), un diplôme de capacité et une prime de 60 francs.
DUBOIS (Edouard), un certificat d'assiduité et une prime de 40 francs.
VANHOUTTE (Charles), un certificat d'assiduité et une prime de 20 francs.
STREICHER (Emile), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.
DUBOIS (Désiré), un certificat d'assiduité et une prime de 10 francs.

ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES D'APPAREILS A VAPEUR

CONCOURS DE CHAUFFEURS. — LILLE 1906.

Lauréats

N° 1. MERTENS (Alphonse), chauffeur à la Société anonyme d'Esquermes-Lille, une médaille d'argent, une prime de 250 francs et un diplôme.

N° 2. DESOUTER (Isidore), chauffeur chez MM. Paul Le Blan et fils, à Lille, une médaille d'argent, une prime de 200 francs et un diplôme.

N° 3. AUDINEAU (Pierre), chauffeur chez M. Boutry-Droulers, à Fives-Lille, une médaille d'argent, une prime de 100 francs et un diplôme.

N° 4. CHOQUET (Henri), chauffeur à la Cie des Mines de l'Escarpelle, à Flers-en-Escrebieux, une médaille d'argent, une prime de 100 francs et un diplôme.

ASSOCIATION DES INDUSTRIELS DU NORD DE LA FRANCE

MÉDAILLES DÉCERNÉES AUX INDUSTRIELS

comme témoignage des progrès réalisés dans leurs ateliers concernant l'hygiène et la sécurité des ouvriers.

Médaille de vermeil.

SOCIÉTÉ ANONYME D'ESCAUT ET MEUSE, à Anzin.

Médailles d'argent.

MM. BÉGHIN frères, raffineurs à Thumeries.
H. et L. ROGEZ, fabricants de fil à Lille.
A. FALLEUR, filateur de laine à Trélon.
MALLEZ et Cie, fabricants de sucre à Solesmes.

Médailles de bronze.

MM. Alphonse DANIEL, constructeur de machines-outils à Louvroil.
A. FICHAUX, minotier à Dunkerque.
Jules HEMBERT, fabricant de dentelles à Calais.
BOCHEREL, fabricant de dentelles à Calais.

MÉDAILLES DÉCERNÉES AUX DIRECTEURS ET CONTREMAITRES

pour les soins apportés à l'application des mesures de protection.

Médaille de vermeil.

M. Augustin LALOU, directeur de la Compagnie Métallurgique Lilloise à Lesquin.

Médailles d'argent.

MM. P. TIBERGHIEN, directeur chez M. Félix Vanoutryve et Cie, fabricants de tissus d'ameublement à Roubaix.

Arthur WILLEM, chef de matériel chez MM. Mathon et Dubrulle, fabricants à Tourcoing.

Médaille de bronze.

MM. Edouard SCAMPS, chef mécanicien chez MM. L. et F. Delmasure, fabricants de bonneterie à Tourcoing.

Eugène DELHAYE, contremaître chez M. A. Cadart, fabricant de dentelles à Calais.

Eugène JOYEZ, contremaître chez M. Robert Smith, fabricant de dentelles à Calais.

Lille Imp. L. Danel

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

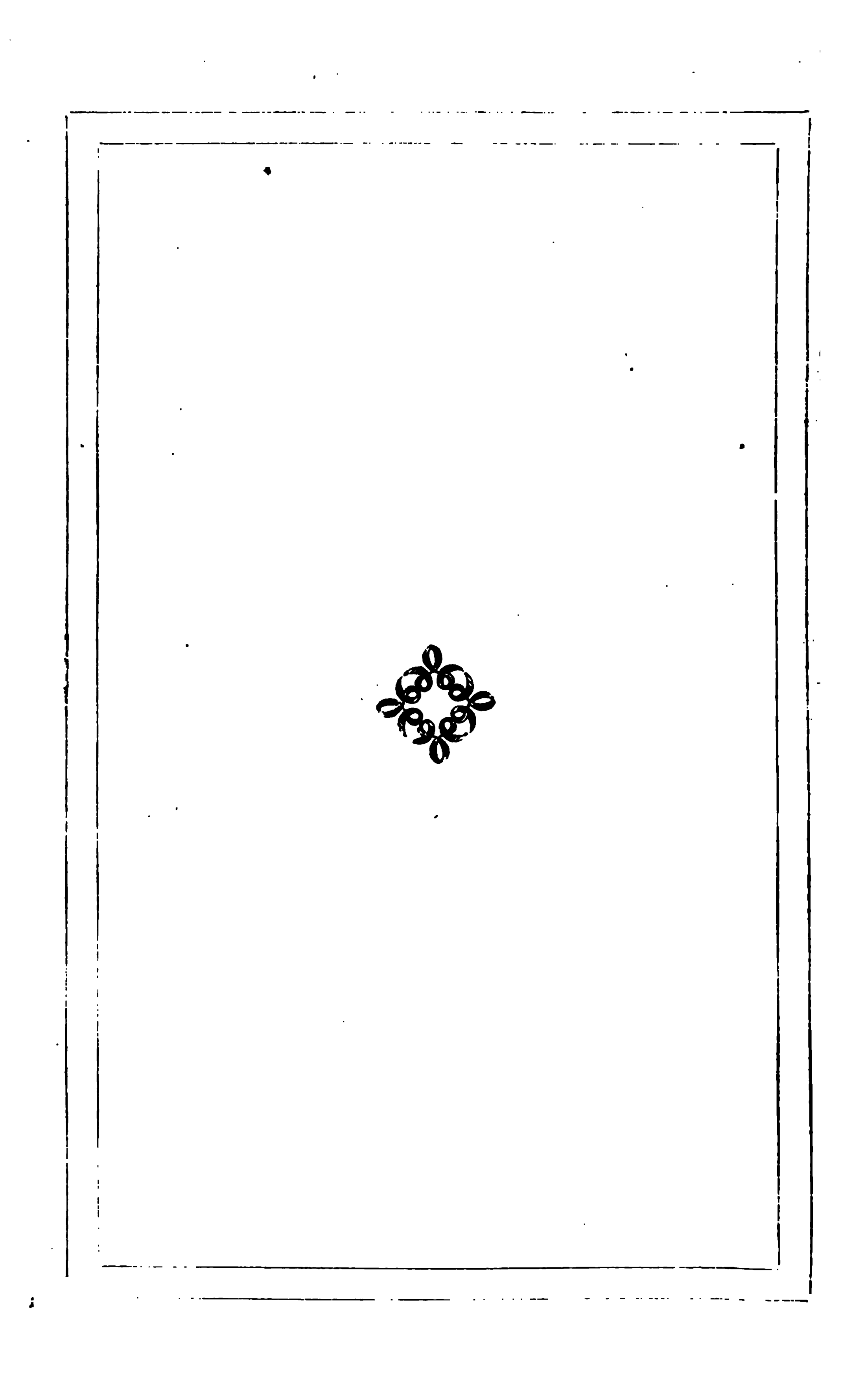
Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

34e Année.
1906.

Nos 134, 135, 136, 137 et 137bis.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :
A LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, Nos 110 et 116

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL.
1907.



BULLETIN

TRIMESTRIEL

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

34e ANNÉE

N° 134. — PREMIER TRIMESTRE 1906.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 110-116, LILLE.

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL
1906

BULLETIN

TRIMESTRIEL

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

34e ANNÉE.

N° 135. — DEUXIÈME TRIMESTRE 1906.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 110-116, LILLE.

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL
1906.

La Société Industrielle prie MM. les Directeurs d'ouvrages périodiques, qui font des emprunts à son **Bulletin**, *de vouloir*

BULLETIN

TRIMESTRIEL

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

34e ANNÉE.

N° 136. — TROISIÈME TRIMESTRE 1906.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 116-116, LILLE.

LILLE

IMPRIMERIE L. DANEL

1906.

BULLETIN

TRIMESTRIEL

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

34e ANNÉE.

N° 137. — QUATRIÈME TRIMESTRE 1906.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 110-116, LILLE.

LILLE

IMPRIMERIE L. DANEL

1906.



SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU

NORD DE LA FRANCE

DÉCLARÉE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 12 AOUT 1874

34e ANNÉE.

N° 137bis. — SUPPLÉMENT AU QUATRIÈME TRIMESTRE DE 1906.

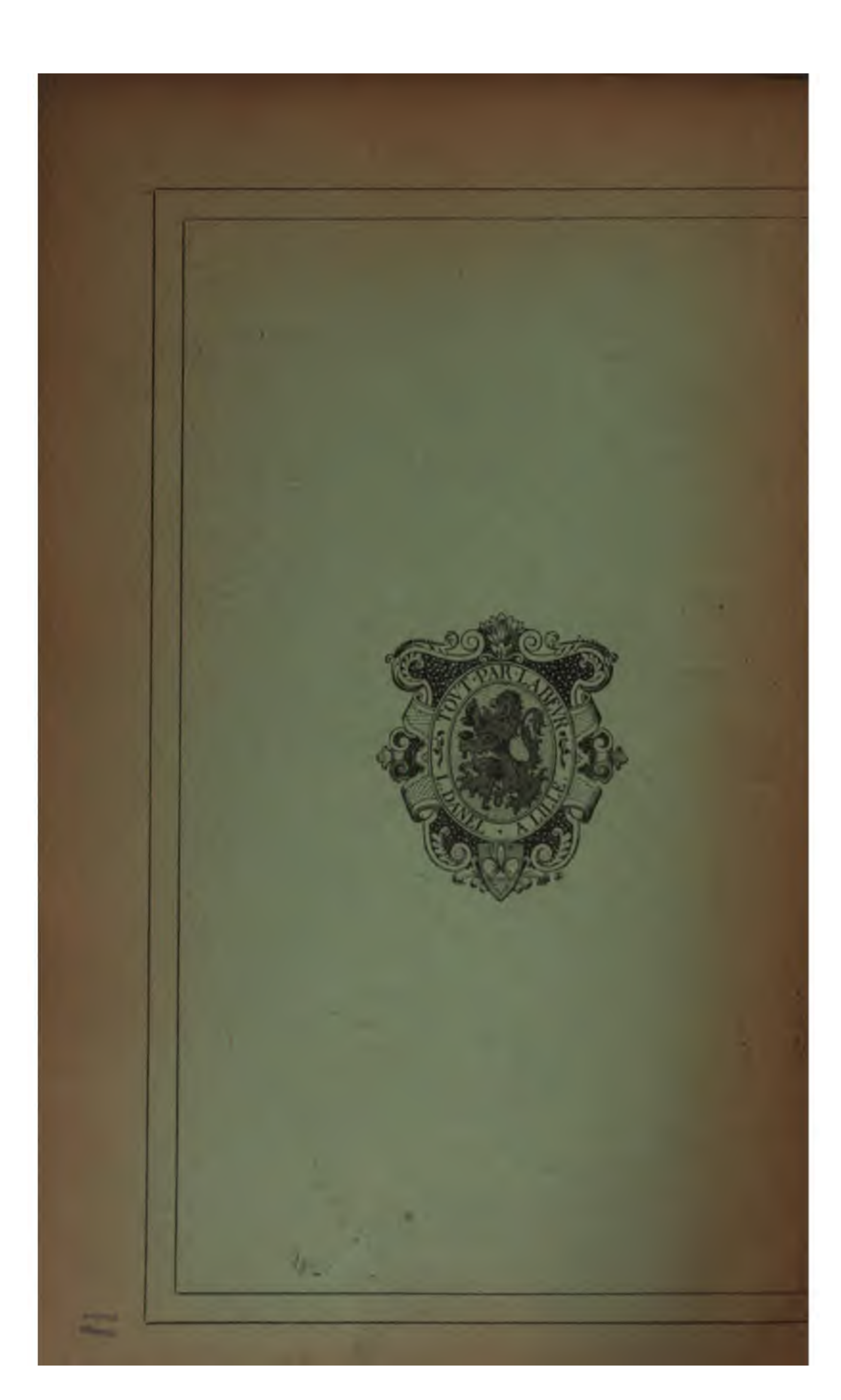
SÉANCE SOLENNELLE

DU 20 JANVIER 1907.

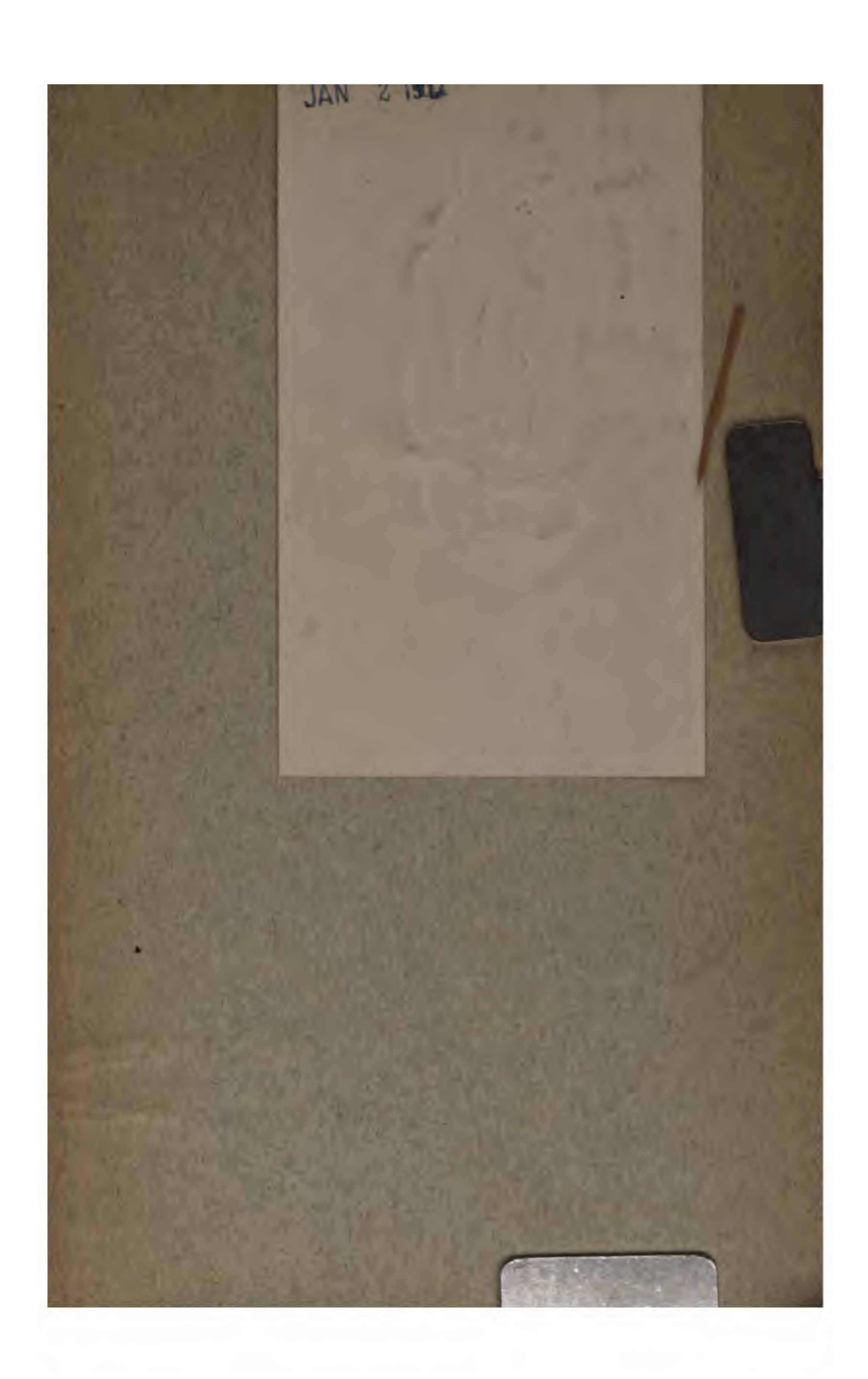
SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :
A LILLE, 110-116, rue de l'Hôpital-Militaire.

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL.
1907.


TOVT·PAR·LABEVR
L. DANEL
A LILLE


TOVT·PAR·LABEVR
L·DANEL · A·LILLE




JAN 2

